

12(310)/2016

Издается с января 1991 г.

Учредитель и издатель журнала:
ИЧУП "РАДИОЛИГА"

Журнал зарегистрирован
Министерством информации
Республики Беларусь
(свид. о гос. рег. СМИ № 684 от 12.10.2009 г.).

Главный редактор
НАЙДОВИЧ В.М.

Редакционный совет:
АБРАШ Р.В.
БАДЛО С.Г.

БАРАНОВИЧОВ М.Л.
ГУЛЯЕВ В.Г.
КОВАЛЬЧУК С.Б.
МОСКАТОВ Е.А.
НАЙДОВИЧ О.М.
ЧЕРНОМЫРДИН А.В.

Оформление
СТОЯЧЕНКО С.Б.

Директор журнала
НАЙДОВИЧ В.М.

Адрес для писем:
Беларусь, 220015, г. Минск-15, а/я 2

Address for correspondence:
p/o box 2, Minsk-15, 220015, Belarus

E-mail: rl@radioliga.com
<http://www.radioliga.com/>

Адрес редакции:

Минская обл., Минский р-н,
пос. Привольный, ул. Мира, 20-10
Тел./факс (+375-17) 231-70-86

Подписано к печати 08.12.2016 г.
Формат 60x84/8 8 усл. печ. л.

Бумага газетная.
Печать офсетная.

Отпечатано в типографии
ООО "ЮСТМАЖ",

г. Минск, ул. Калиновского, 6, Г 4/К, ком. 201.
Лицензия 02330/250 от 27.03.2014 г.

Заказ №
Тираж 1100
Цена свободная.

Все права закреплены. Любая часть данного издания не может быть воспроизведена в какой бы то ни было форме без письменного разрешения редакции журнала. При цитировании – ссылка на журнал обязательна.

Рукописи не рецензируются и не возвращаются. Позиция редакции может не совпадать с мнением авторов публикаций.

Редакция имеет право использовать опубликованные в журнале материалы для переиздания в любом виде – печатном и электронном, с указанием авторов, включая статьи, присланные в журнал и защищенные авторскими правами.

Редакция не несет ответственности за содержание и авторский оформительский стиль рекламных публикаций и объявлений.

Редакция оставляет за собой право вступать в переписку с авторами и читателями по усмотрению.

© Радиолюбитель

В номере

ГОРИЗОНТЫ ТЕХНИКИ

- 2 Новости от C-NEWS
5 Новости от Cisco Systems

АУДИОТЕХНИКА

- 8 Андрей Савченко. УНЧ с управлением по 2-й сетке. Часть 5
ВОЗВРАЩАЯСЬ К НАПЕЧАТАННОМУ
12 Андрей Савченко. УНЧ с управлением по 2-й сетке. Часть 4 ("РЛ", №11/2016, с. 8-11)

АВТОМАТИКА

- 13 Михаил Барановичков. Светодиодный светильник для рабочего стола
14 Е. Trank. Ступенчатый емкостной регулятор мощности для низковольтного паяльника
17 Олег Белоусов. Мигающий светодиодный индикатор
ВОЗВРАЩАЯСЬ К НАПЕЧАТАННОМУ
17 Алексей Браницкий. Двухголосный стилофон ("РЛ", 2014, №2, с. 8-12; №3, с. 8-12)

АВТОЛЮБИТЕЛЮ

- 18 Вадим Вебер. "Мягкий пуск" стартерного электродвигателя постоянного тока

ИНДИВИДУАЛЬНОЕ РАДИОВЕЩАНИЕ

- 19 Сергей Комаров (UA3ALW). Защитный разрядник на выходе маломощного средневолнового радиовещательного АМ передатчика

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

- 22 Григорий Бадло, Сергей Бадло. Организация шлюза радиоэфир/Интернет на базе...
Baofeng UV-5R и VoIP сервиса

ИСТОЧНИКИ ПИТАНИЯ

- 28 Сергей Комаров (UA3ALW). Развязывающий трансформатор для питания передатчиков индивидуального радиовещания и аппаратуры эфирных студий
31 Вячеслав Калашник. Силовые ключи для стабилизатора напряжения сети

МАСТЕР КИТ

- 32 AF0011 - 8-ми кнопочный емкостной сенсорный датчик CAP1188 для интерфейсов I2C и SPI
55 RU0023 - Автомобильная сигнализация АвтоФон D-Маяк

РАДИОПРИЕМ

- 33 Василий Гуляев. Итоги и перспективы
36 Владимир Рубцов (UN7BV). Цифровой S-метр "Квант"
39 Святослав Бабын (UR5YDN). Простой радиоприемник прямого усиления
41 Николай Хлюпин (RA4NAL). Интернет радиоприемник на Raspberry Pi

"РЛ" - НАЧИНАЮЩИМ

- 44 Владимир Коновалов. "Взятие замка" – виртуальная игра
46 Святослав Бабын (UR5YDN). Радиомикрофон с ЧМ на 87,9 МГц

РАДИОСВЯЗЬ

- 48 Виктор Беседин (UA9LAQ). Приёмопередатчик "Бекас-М"

ТЕХНОЛОГИИ

- 53 Виктор Беседин (UA9LAQ). Пример изготовления чувствительного элемента измерителя температуры

РАДИОЛЮБИТЕЛЬ - 2016

- 56 Содержание журнала "Радиолюбитель" за 2016 год

КНИЖНАЯ ЛАВКА

- РЕСПУБЛИКАНСКАЯ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БИБЛИОТЕКА
60 Связь
61 Энергетика. Энергосбережение. Электро
61 Энергосбережение и энергобезопасность Республики Беларусь

КУПЛЮ, ПРОДАМ, ОБМЕНЯЮ

- 64 "РЛ" - ИНФО

Подписка на журнал предлагается всеми отделениями связи.

Подписной индекс по каталогу БЕЛПОЧТА	74996
Подписной индекс по каталогу БЕЛСОЮЗПЕЧАТЬ	74996
Подписной индекс по каталогу РОСПЕЧАТЬ	74996

ООО "Северо-Западное Агентство «Прессинформ»" (Россия),
ООО "Информнаука" (Россия), ЗАО "МК-Периодика" (Россия),
ГК "Урал-Пресс" (Россия), ГП "Пресса" (Украина), АО "Летувос паштас" (Литва),
ООО "Подписное агентство PKS" (Латвия), ГП "Пошта Молдовей" (Молдова),
Фирма "INDEX" (Болгария), Kubon&Sagner (Германия).
Подписной индекс – 74996.

HP представила “первую в мире” миниатюрную рабочую станцию

<http://zoom.cnews.ru/news/item/282641>

Полноценная рабочая станция в корпусе высотой с чашку эспрессо

Компания HP Inc. представила миниатюрную рабочую станцию HP Z2 Mini для САПР и других ресурсоемких задач. Особенностью Z2 Mini, выполненной в корпусе емкостью менее 3 литров и высотой 5,8 см, что на 90% меньше, чем у традиционных для этого класса бизнес-систем в корпусе Tower, является применение полноценных компонентов серверного класса.



Рабочая станция HP Z2 Mini является дальнейшим развитием серии HP Z240 SFF. Система оснащается процессорами Intel Xeon E5, оперативной памятью с контролем четности (ECC), профессиональными графическими картами NVIDIA и SSD-накопителями HP Z Turbo Drive. Система поддерживает одновременную работу с шестью экранами.

“При проектировании самых технически сложных дизайнерских форм передовые технологии имеют решающее значение, — сказал Даниэль Либескинд (Daniel Libeskind), всемирно известный дизайнер и основатель дизайнерского и архитектурного бюро Studio Libeskind. — Требования к скорости работы и сложность проектов за последние годы значительно повысились, но рабочие станции HP помогают быстро воплощать идеи дизайнеров в жизнь”.

Рабочая станция для компактных рабочих мест будущего

Новая рабочая станция HP создана для компаний, у которых имеется потребность в рациональном использовании ограниченно-го офисного пространства без компромиссов по производительности. Система Mini Z2 выполнена в 8-угольном корпусе, которая использовалась ни в одной другой рабочей станции HP за всю 35-летнюю историю их выпуска, и обладает всеми характерными особенностями серии HP Z, включая расширенную сертификацию ISV и 368 тыс. часов тестирования качества.

Рабочая станция HP Z2 Mini допускает различные варианты установки на рабочем столе или под ним, а также на тыльной стороне монитора HP Z Display с помощью дополнительного крепежа, или на стене.

Для сведения рабочего шума системы до минимальных показателей - под данным HP, на 63% тише чем у мини-ПК HP бизнес-класса, инженеры компании разработали специальные вентиляторы и систему охлаждения.

“HP Z2 Mini — первая в мире рабочая мини-станция, предлагающая высочайшую мощность и универсальность в небольшом стильном корпусе, — подчеркнул Гвен Кобл (Gwen Coble), руководитель направления рабочих станций, тонких клиентов, решений для розничной торговли и иммерсивных вычислений в регионе EMEA (Европа, Ближний Восток и Африка), HP Inc. — В 2009 году компания HP установила новые стандарты в сегменте рабочих станций, выпустив серию HP Z, а теперь снова совершает революцию в категории, представляя HP Mini Z2 — уникальное сочетание компактности, элегантности и мощности для наших заказчиков и партнеров”.

Цены и доступность

Начало поставок компактных рабочих станций HP Z2 Mini Workstation на мировой рынок запланировано на декабрь 2016 г.

Варианты оснащения HP Z2 Mini и порядок цен для российского рынка еще не озвучены. В США цены на новую рабочую станцию HP стартуют от \$699.

Официально: Мобильники Nokia вернутся в 2017 году

<http://zoom.cnews.ru/news/item/284451>

Наследство Microsoft

В 2017 г. бренд Nokia вернется на рынок смартфонов. Подтверждение этого обнаружилось в кадре презентации, адресованной Nokia своим инвесторам.

Как пишет издание ZDnet, производство не будет вестись на заводах Nokia, им займется другая финская компания HMD, в 2016 г. купившая от Microsoft десятилетнюю лицензию на использование бренда известного создателя мобильных устройств.

HMD будет отвечать за разработку, маркетинг и продажи телефонов под брендом Nokia. А непосредственно опытно-конструкторскими работами и выпуском устройств займется тайваньский Foxconn, который, также занимается, в частности, созданием iPhone для Apple.

Издание сообщает, что в 2017 г. HMD выпустит на рынок три смартфона Nokia на ОС Android. Напомним, ранее в интернете появилась информация о возможном выпуске в Китае смартфона Nokia D1C, внешне напоминающим Lumia, с Full HD-экраном, восьмиядерным процессором и двумя камерами.

Портфель патентов

“Nokia продолжает рассматривать варианты использования своего гигантского портфеля патентов, который, благодаря Alcatel Lucent (Nokia приобрела его за \$15,6 млрд в апреле 2015 г.) до 31,1 тыс. наименований, включая передачу данных, услуги, приложения, оптические сети и оборудование”, - отмечают эксперты.

Порядка 10 тыс. патентов из них приходятся на Nokia Technologies, 17,5 тыс. – на Alcatel Lucent и Nokia Bell Labs. По расчетам руководства компании, до конца 2016 г. прибыль от использования патентов должна составить 800 млн евро. Кроме смартфонов, в 2017 г. Nokia также планирует лицензировать патенты автомобильной и потребительской электроники, включая устройства из сферы здравоохранения и виртуальной реальности.

Мобильная передача

Слухи о возрождении смартфонов под брендом Nokia ходят не первый год. В июле 2015 г. Reuters сообщило о возможности возобновления их производства по лицензии. Однако агентство отмечало тогда, что мобильные телефоны Nokia не смогут поступить в продажу до IV квартала 2016 г., поскольку соглашение с Microsoft не позволит компании вновь использовать этот бренд.

Американская корпорация Microsoft купила производство мобильной техники Nokia осенью 2013 г. Сумма сделки составила 5,44 млрд евро. Условиями контракта было оговорено использование зарегистрированных на Nokia брендов и патентов, а также переход части менеджеров финской компании в Microsoft. По условиям сделки, Nokia не должна возвращаться к производству мобильных устройств до конца 2016 г. В мае 2016 г. Microsoft договорилась о продаже за \$350 млн бизнеса по выпуску мобильных телефонов. Одним из покупателей стала молодая финская компания HMD Global Oy.

Zebra выпустила интеллектуальные мобильные компьютеры нового поколения<http://zoom.cnews.ru/news/item/283141>

Компания Zebra Technologies, мировой поставщик решений и услуг по сбору и анализу данных об активах, персонале и операционной деятельности организаций в режиме реального времени, представила новое поколение мобильных компьютеров для предприятий с сенсорным экраном серии TC5. Устройства предназначены для клиентов в сфере ритейла, для работы в полевых условиях на промышленных предприятиях, а также для организации работы разъездных служащих, сообщили CNews в Zebra.

По словам представителей компании, компьютеры TC51 и TC56 в полной мере отвечают требованиям, которые предъявляются к устройствам корпоративного класса: надежность, мощность и безопасность. При этом отличаются изящным дизайном и интуитивно понятным интерфейсом.

Новинки серии TC5 просты в использовании и обеспечивают функциональность, необходимую в условиях работы на предприятии. Устройства рассчитаны на многолетнюю службу и способны выдержать падение в воду или на бетонную поверхность. Их также можно использовать в условиях повышенной запыленности. Устройства серии TC5 работают на операционной системе Android 6.0 Marshmallow с поддержкой Mobility DNA — пакета мобильных приложений для конечных пользователей, инструментов разработки ПО и программ по обеспечению безопасности, разработанного Zebra.

Поскольку компьютеры серии TC5 оснащены 6-ядерным процессором (1,8 МГц, 64 бит), корпоративные приложения могут работать на них до пяти раз быстрее, потребляя на 15% меньше энергии, чем на устройствах с 4-ядерными платформами, утверждают в компании.

Компьютеры укомплектованы аккумулятором, который легко вытащить и заменить, большим 5-дюймовым дисплеем с сенсорными зонами с технологией Active Edge для обеспечения доступа к наиболее часто используемым функциям и приложениям в одно касание.

Кроме того, устройства TC5 имеют простые в использовании функции поддержки при доступной совокупной стоимости владения, а также обеспечивают быстрое беспроводное соединение в помещении и на улице с поддержкой роуминга благодаря стандартам 802.11ac/r/k для сетей Wi-Fi и 4G LTE WWAN.

“Новые компьютеры серии TC5 расширяют портфель компании и упрочивают ее позиции на рынке устройств для предприятий, работающих на системе Android. Существует целая экосистема дополнений, которая увеличивает производительность этих решений и уменьшает совокупную стоимость владения в промышленных условиях. Компания Zebra уже осуществила поставку более миллиона устройств на ОС Android для использования на предприятиях, - заявил Джо Уайт, старший вице-президент направления мобильных компьютеров компании Zebra Technologies. - Компания применила полученный опыт и знания, чтобы оптимизировать дизайн устройств серии TC5 и их функциональность в условиях работы на предприятии. По дизайну и удобству пользования компьютеры TC51 и TC56 не уступают популярным моделям смартфонов для широкого круга пользователей, однако эти устройства бесперебойно работают в самых жестких условиях на предприятиях”.

Microsoft разрешила общаться по Skype без регистрации<http://zoom.cnews.ru/news/item/282891>*Гостевой аккаунт в Skype для браузера*

Компания Microsoft добавила в Skype функцию гостевого аккаунта, благодаря которой можно совершать звонки и обмениваться сообщениями без регистрации в системе. Функция доступна в приложении Skype для браузера, которым можно пользоваться в окне браузера, не устанавливая программу на компьютер.

Теперь незарегистрированный пользователь может просто зайти на Skype.com, нажать кнопку “Начать разговор” и ввести любое имя. Skype сразу же выдаст ссылку на чат, которую нужно отправить другим пользователям по почте или иным образом. Каждый, кто пройдет по ссылке, присоединится к беседе. Собеседнику тоже не обязательно иметь регистрацию в системе.

Skype для браузера и раньше позволял приглашать в чат или в конференцию других пользователей с помощью ссылки, и эти пользователи не обязательно должны были входить в систему. Однако до сих пор прислать такую ссылку мог только зарегистрированный пользователь.

Возможности и ограничения

Гостевой аккаунт позволяет пригласить по ссылке в чат до 300 человек, в голосовую или видеоконференцию – до 25 человек. Срок действия аккаунта составляет 24 часа.

Гостевой аккаунт дает возможность отправлять и принимать файлы или показывать свой экран собеседнику. Однако если пользователь желает вести беседу дольше 24 часов, или позвонить на телефонный номер, или воспользоваться услугами синхронного перевода в переводчике Skype, ему придется войти в систему или зарегистрироваться в ней.

Критика нововведения

Ресурс VentureBeat отмечает, что гостевой аккаунт – это ценное, однако запоздавшее нововведение. Делиться ссылкой пользователи, скорее всего, будут не по почте, а через какой-нибудь мессенджер, большинство из которых сейчас предлагают собственную голосовую и видеосвязь. То есть, вместо того, чтобы отправить Skype-ссылку по Facebook Messenger, WhatsApp или Viber, пользователь может просто начать беседу в этих приложениях, что должно негативно отразиться на популярности гостевых аккаунтов Skype.

Возможности Skype для браузера

Skype для браузера – это версия Skype, не требующая установки программы на компьютер, которая была представлена в ноябре 2014 г. Запуск сервиса состоялся в июне 2015 г. Приложение поддерживает браузеры Internet Explorer, Chrome, Firefox и Safari.

В 2016 г. Skype для браузера получил ряд важных обновлений, которые фактически уравнили его со стационарным Skype. Была добавлена возможность звонить на мобильные и домашние телефоны, в том числе за рубеж при наличии средств на счету. Также появилась функция предварительного просмотра изображения или YouTube-видео прямо в чате и возможность приглашения собеседника по ссылке.

Seagate представила вместительный мобильный накопитель емкостью 5 ТБ<http://zoom.cnews.ru/news/item/282391>

Компания Seagate представила свой самый вместительный мобильный накопитель — Backup Plus Portable емкостью 5 ТБ. В основе накопителя — новый внутренний жесткий диск линейки Seagate BarraCuda, выполненный на базе 2,5-дюймовых пластин объемом по 1 ТБ, которые компания представила в октябре этого года, сообщили CNews в Seagate.

Среди главных особенностей портативного накопителя Seagate Backup Plus 5TB: большая емкость для накопителя такого размера; утилита Seagate Dashboard, позволяющая легко производить резервное копирование локальных данных на настольных компьютерах и мобильных устройствах, а также сохранение контента из социальных сетей; совместимость с обычным ПК и компьютерами Apple,

наличие драйвера файловой системы NTFS для Mac; быстрая передача файлов благодаря интерфейсу USB 3.0; компактный алюминиевый корпус толщиной 20,5 мм, обеспечивающий защиту и долговечность устройства.

Backup Plus 5TB стал частью семейства внешних накопителей Seagate Backup Plus, таких как Ultra Slim, Slim, Portable 4TB, Fast, Desktop и Hub. Новинка поступит в розничные магазины уже в ноябре по рекомендуемой производителем цене \$189,99. Накопитель будет выпускаться в черном, серебристом, красном и синем цвете.

Samsung покупает легендарного производителя систем для авто за \$8 млрд

<http://zoom.cnews.ru/news/item/282421>

Samsung покупает Harman

Samsung Electronics собирается приобрести американского производителя автомобильных систем Harman International Industries за \$8 млрд. Сделка считается самым крупным иностранным приобретением в истории Samsung, пишет ресурс Bloomberg.

Samsung заплатит за каждую акцию \$122, то есть на 28% больше, чем они стоили до объявления сделки. Приобретение будет завершено к середине 2017 г. — после получения одобрения регулирующих органов и акционеров.

Samsung идет на авторынок

Покупка Harman сделает Samsung крупным игроком рынка автомобилей с сетевыми возможностями, на который также прокладывают себе путь Apple и Google. По словам Грега Роу (Greg Roh), аналитика консалтинговой компании HMC Investment Securities, Samsung стремится стать лидером на авторынке в связи со своей недавней неудачей в смартфонном бизнесе — провалом модели Galaxy Note 7.

Samsung является крупнейшим в мире поставщиком дисплеев и памяти для мобильных устройств и надеется повторить этот успех с автомобилями, полагает Роу. С этой целью компания инвестировала около \$440 млн в крупнейшего китайского производителя электромобилей BYD в июле 2016 г.

Samsung уже пыталась заняться производством автомобилей, основав в 1994 г. совместное предприятие с Nissan, однако в 1998 г. вышла из проекта в ходе экономического кризиса в Азии. Сейчас Samsung принадлежит 19,9% этого предприятия, остальные 80,1% были в 2000 г. выкуплены Renault. К достижениям компании Renault Samsung Motors относят автомобиль SM3 Z. E., завоевавший 58% южнокорейского рынка электромобилей после своего выхода в 2013 г.

О компании Harman

Основанная в 1953 г. Сиднеем Харманом (Sidney Harman) и Бернардом Кардоном (Bernard Kardon), Harman изначально занималась производством аудиоаппаратуры для автомобилей. На счету компании немало изобретений, в том числе первый в мире стереоприемник Festival TA230, выпущенный в 1958 г., первый ламповый усилитель с ультраширокой полосой частот Citation II (1959 г.), первая кассетная магнитофонная приставка с функцией ослабления акустического шума CAD 5 (1970 г.), первый FM-тюнер с технологией "active tracking" Citation XXIII (1983 г.) и другие. В 2000-х компания занялась разработкой информационно-развлекательных систем для авто. В 2006 г. был выпущен Drive+Play — устройство с дисплеем (похожее на планшет), облегчающее управление авто. По данным компании, сейчас ее решениями в этой сфере оборудовано более 30 млн автомобилей. Около 65% продаж Harman за последний финансовый год было совершено именно в этом секторе. Общая выручка компании за год достигла \$7 млрд.

По состоянию на июнь 2016 г. стоимость уже полученных Harman, но еще не выполненных заказов на информационно-развлекательные системы для авто составляла \$24 млрд. Продукция компании используются в производстве автомобилей BMW, Land Rover, Subaru, Kia Motors, Mini, Mercedes-Benz, Harley-Davidson и других. В Harman работает более 29 тыс. человек, 12 тыс. из них занимаются исследованиями и разработками.

Выпущен компьютер за \$20

<http://zoom.cnews.ru/news/item/281501>

Китайская "малина"

Китайские разработчики из Shenzhen Xunlong представили обновленный одноплатный мини-компьютер Orange Pi PC 2 – четырехъядерный конкурент Raspberry Pi 3 стоит менее \$20. Как пишет TechRepublic, размеры компьютера не превышают кредитной карты (85 на 55 мм), а весит он всего 38 г.

У китайской разработки отсутствует Wi-Fi модуль, что позволило выпустить его на рынок на \$15 дешевле Raspberry Pi 3.

Мини-компьютер оснащен 64-разрядным четырехъядерным процессором Allwinner H5, графической системой ARM Mali-450MP, позволяющей подключать его к 4K теле-приставкам, 1 Гб оперативной памяти DDR3, встроенным микрофоном, портами HDMI и AV, а также тремя портами USB 2.0 и одним micro USB, разъемом Gigabit Ethernet. Наличие ИК-порта позволяет управлять компьютером с помощью пульта дистанционного управления. Что касается хранения данных, устройство поддерживает micro SD-карты вместимостью до 64 GB. Питание компьютера осуществляется через адаптер 5V/2A.

Устройство с открытым кодом

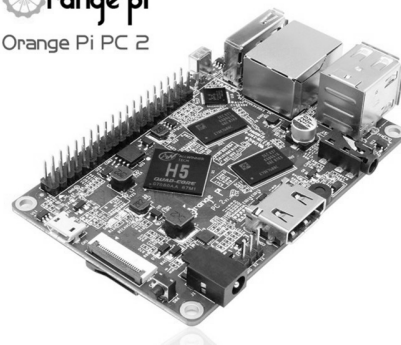
По словам разработчиков, устройство может работать с образами Android, Ubuntu, Debian и Raspbian. Журналисты отмечают, что с компьютером будет комфортно разработчикам, поскольку он оснащен 40-пиновым разъемом, совместимым с Raspberry Pi.

"Что можно делать с Orange Pi PC 2? Использовать как компьютер, беспроводной сервер, запускать игры, слушать музыку, смотреть HD-видео, пользоваться мобильной ОС Android, царапать устройство и многое другое, потому что Orange Pi PC 2 является устройством с открытым исходным кодом", - добавляют разработчики из Shenzhen Xunlong.

Orange Pi настроили на Интернет вещей

Напомним, "компьютер для гиков" Raspberry Pi увидел свет в 2012 г., за три года было продано более 4,5 млн устройств, после чего у его британских разработчиков появились конкуренты в разных странах мира: ODROID, Banana Pi, PandaBoard, Cubieboard, BeagleBone и ряд других.

Китайская компания Shenzhen Xunlong, в свою очередь, предложила пользователям мини-компьютер на базе двухъядерного SoC Allwinner A20 - Orange Pi. Стоил он не более \$10 и позиционировался, как идеальное устройство для использования в системах Интернета вещей. Пользователи благосклонно отнеслись к мини-компьютеру, отметив его возможность "эмулировать старые консоли, играть, серфить в интернете с комфортом на вкладках полноценного браузера и проигрывать видео с YouTube".





Cisco — мировой лидер в области технологий, с 1984 года обеспечивающий работу Интернета. Наши сотрудники, продукты и партнеры помогают обществу поддерживать надежную связь и уже сегодня использовать цифровые возможности завтрашнего дня. Чистый объем продаж Cisco в 2015 финансовом году составил 49,2 млрд долларов. Информация о решениях, технологиях и текущей деятельности компании публикуется на сайтах www.cisco.ru и www.cisco.com.

Новый образовательный сезон “Клуба Cisco” стартовал в октябре

27 октября начался осенний сезон программы “Клуб Cisco”, ориентированной на специалистов и руководителей ИТ-департаментов из России и других стран СНГ. Участники нового образовательного сезона узнают о продуктах и решениях компании, способных преобразовать бизнес и тем самым повысить его конкурентоспособность в меняющемся цифровом мире. В период с октября по декабрь пройдет 29 бесплатных вебинаров в рамках 7-ми технологических направлений:

- Интернет вещей;
- информационная безопасность;
- корпоративные сети;
- решения для операторов связи;
- решения для совместной работы;
- сервисы;
- центры обработки данных.

Участники вебинаров смогут оценить преимущества виртуализации в сетевой части корпоративной ИТ-системы, узнать, чем эскалация отличается от повышения приоритета, посмотреть демонстрацию интегрированного стека продуктов для управления инфраструктурой и получить ответы на интересующие вопросы. Кроме того, будет представлен обзор возможностей платформы для совместной работы в сфере малого и среднего бизнеса Cisco BE6000, протокола Netconf/ yang для управления услугами, решения Cisco NSO, гиперконвергентной инфраструктуры Cisco HyperFlex и других разработок.

В работе весеннего сезона Cisco Club, продлившегося с апреля по июнь нынешнего года, приняли участие более 4000 слушателей, а в клуб, численность которого на сегодняшний день составляет 22 тысячи 480 человек, за это время вступили более 2000 новых членов.

“Интеллектуальный капитал Cisco – это ресурс, который невозможно переоценить, - уверена Наталья Жукова, координатор программы “Клуб Cisco”. – Компания не только приумножает знания и накапливает опыт, но и щедро делится им с ИТ-сообществом. Полученные сведения о технологиях, лежащих в основе цифровых преобразований, позволяют нашим партнерам и заказчикам играть на опережение, а, следовательно, лидировать в бизнесе”.

Ознакомиться с программой и зарегистрироваться для участия в новом образовательном сезоне “Клуба Cisco” можно на веб-странице:

http://cisco.com/c/m/ru_ru/training-events/2016/cisco-club-autumn/index.html?CAMPAIGN=fy17_ciscoclub_autumn&COUNTRY_SITE=ru&POSITION=pressrelease&REFERRING_SITE=newsletter

Поговорим о мусоре: каков IQ цифрового развития вашего города?

Блог Малы Ананд (Mala Anand), старшего вице-президента подразделения сервисных платформ компании Cisco

Приходилось ли вам жарким июльским днем стоять на углу одной из улиц Нью-Йорка и с нетерпением ждать зеленого сигнала светофора, стараясь не дышать, чтобы не чувствовать запах гниения, испускаемый стоящей рядом урной? Впрочем, такое могло случиться в любом городе нашей планеты.

США производят 33% глобального объема твердых бытовых отходов при том, что численность населения этой страны составляет всего 4,6% численности человечества. 80% продукции в США используется однократно и выбрасывается, несмотря на значительный прогресс, достигнутый в области переработки отходов. В одном только Нью-Йорке ежедневно производится столько мусора, что им можно заполнить небоскреб Эмпайр-стейт-билдинг.

Для ежедневного вывоза такого количества мусора нужна гигантская логистическая система. Причем это не просто вопрос борьбы с распространением неприятных запахов – это вопрос санитарии и здоровья населения. Если раньше для вывоза мусора использовалась простая физическая сила, то сегодня благодаря автоматизации и применению аналитики процесс сбора мусора кардинально меняется.

Например, работающие на солнечной энергии датчики, установленные на мусорных баках, могут автоматически передавать данные об оставшемся свободном объеме конкретного бака по беспроводной сети на базе устройств, размещенных на столбах ЛЭП или других расположенных поблизости объектах общественной инфраструктуры. Получив такие данные, центральная станция сбора мусора может направить грузовик для опорожнения заполненного мусорного бака. Мгновенное выполнение анализа по периметру сети позволяет организовать оперативный вывоз мусора.

Такое решение подходит не только высокоразвитым странам со сформировавшейся общественной инфраструктурой. На моей родине – в Индии управление отходами является важной составляющей национальной кампании по обеспечению чистоты. Правительство внимательно изучает вопрос о внедрении цифрового решения, подобного вышеописанному.

Города становятся все более “умными” благодаря использованию цифровых технологий, и один из таких городов находится в США. В Канзас-Сити, штат Миссури, создана лаборатория Living Lab для активного привлечения населения к участию в цифровых преобразованиях. Под эту лабораторию отведена территория площадью 319 квадратных миль. Ключевую роль в планируемых преобразованиях будут играть 93 тысячи уличных светильников, которые будут использоваться как маячки для широкополосной беспроводной сети датчиков с малым временем задержки.

Такая сеть не только позволит передавать большие объемы данных, но и обеспечит доступ к Wi-Fi населению и государственным служащим.

Одним из инструментов, с помощью которых город планируются эти преобразования, станет платформа Cisco Enterprise Mobility Services Platform (EMSP). Она помогает объединить инфраструктуру, мобильные приложения и облачные сервисы, чтобы жители могли принимать необходимые решения в своем городе, сообщать о проблемах, заботиться о защите или оздоровлении своих локальных сообществ.

Кроме того, используя контекстно-зависимые данные и геолокационные сервисы, EMSP открывает локальным компаниям возможность предлагать населению персонализированные услуги по месту ведения бизнеса. Например, знойным летним днем продавец освежающих напитков сможет предложить вам лимонад со льдом или мороженое по специальной цене, когда вы будете проходить мимо его торговой точки. EMSP также может помочь зрителям получить более яркие впечатления от бейсбольного матча с участием команды “Канзас-Сити роялс” или какого-то мероприятия в конференц-зале в центре города.

Спектр этих возможностей практически неисчерпаем. Лаборатория Living Lab содействует зарождению новых идей, соединяя опыт Cisco с руководящей ролью промышленных предприятий, населения и органов управления, чтобы совместными усилиями создавать решения для “умного” города. Уже разработаны планы оптимизации управления парковками и движением транспорта, совершенствования автоматического управлением энергией, повышения общественной безопасности, профилактического обслуживания инфраструктуры, предотвращения хищений и недопущения аварий на общественном транспорте.

Все данные о жизнедеятельности города могут аккумулироваться на информационном портале, работающем на базе EMSP. Пользователи имеют возможность вводить информацию или получать к ней доступ, используя мобильные устройства или киоски, являющиеся частью инфраструктуры. Использование единой программной платформы, обеспечивающей мобильность, может помочь таким городам, как Канзас-Сити, реализовать возможности в трех ключевых областях:

Преимущества для города: более эффективная организация транспортных потоков, уменьшение загрязненности и снижение воздействия на окружающую среду, повышение эффективности инвестиций в инфраструктуру.

Преимущества для населения: меньше пробок на дорогах, меньше причин огорчаться, меньше времени на ежедневные поездки на работу, повышение безопасности на дорогах и улучшение качества жизни.

Преимущества для компаний: отслеживание ситуации на дорогах в режиме реального времени, выявление и анализ аварий, возможности получения дополнительной прибыли благодаря использованию городской инфраструктуры, новая платформа для инноваций в области бизнеса.

И все это – только начало. Подобно многим городам (таким, как Барселона и Сонгдо в Южной Корее), участвующим в инициативе Cisco Smart+Connected Communities и ускоряющим цифровые преобразования с приходом Интернета вещей, лаборатория Living Lab в Канзас-Сити открыта для всех, кто мыслит по-новому.

Cisco представила линейку серверов UCS S-серии, оптимизированных для хранения данных

Cisco ускорила переход к активным данным и предложила новую модель потребления для гибридного облачного ПО

На Партнерском саммите Cisco (проходит в Сан-Франциско с 1 по 3 ноября 2016 г.) компания представила новую линейку серверов UCS S-серии в составе портфолио продуктов Cisco Unified Computing System (UCS). Серверы оптимизированы для хранения данных и предназначаются для таких приложений, оперирующих большими объемами, как Big Data, потоковое вещание и совместная работа, а также для развертывания программно-определяемых решений хранения, объектного хранения и защиты данных. Линейка UCS S-серии — идеальное решение для работы с быстрорастущими объемами неструктурированных данных, которые генерируются в Интернете вещей и в мобильных сетях, а также с приложениями для обработки видео, совместной работы и аналитики. UCS S-серии обеспечивает предприятиям возможность быстрого доступа к данным и их обработки для получения аналитической информации в реальном времени.

“Несохраняемые” данные

Данные стали источником жизненной силы любой организации, при этом способы их использования быстро меняются. Обычная схема такова: сначала данные “складируются”, затем к ним периодически обращаются. По оценкам отраслевых аналитиков, для получения аналитической информации используется менее 40% хранимых данных предприятия. Тем временем такие новые приложения, как видеоаналитика, диагностическая визуализация, потоковая аналитика и машинное обучение используют и создают так называемые “несохраняемые” данные, которые активно обрабатываются в реальном времени. Традиционная статичная ИТ-инфраструктура более неприменима в мире постоянного анализа и инноваций, а публичные облачные хранилища в условиях ускоренного и непредсказуемого роста объемов данных становятся слишком дорогими.

Сервер хранения UCS S3260

Первый в линейке UCS S-серии сервер хранения UCS S3260 Storage Server характеризуется универсальностью, масштабируемостью и производительностью, т.е. всем тем, что необходимо заказчикам для эффективного использования своих данных в задачах бизнес-аналитики. Благодаря впервые реализованной в отрасли полностью модульной архитектуре и автоматизации UCS Manager сервер S3260 позволяет уменьшить совокупную стоимость владения более чем на 50% по сравнению с публичным облаком, при этом он обеспечивает возможность правильного подбора конфигурации инфраструктуры для эффективного выполнения конкретной задачи.

Преимущества UCS S3260 по сравнению с традиционными серверами:

- уменьшение капиталовложений и операционных издержек (CapEx) на 34%;
- сокращение затрат на управление на 80%;
- сокращение кабельной инфраструктуры на 70%;
- уменьшение занимаемой площади на 60%;
- уменьшение потребляемой мощности на 59%.

Сервер UCS S3260 отличается большой гибкостью при выборе конфигураций, обеспечивая емкость хранения до 600 Тбайт на систему, бесшовное масштабирование с помощью UCS Manager до петабайтных объемов, эффективное кэширование и унифицированный ввод-вывод для подключения к СХД любого типа.

Располагая такими возможностями, организации могут переходить от использования пассивных данных в СХД и облаках к динамическим приложениям на высокопроизводительной платформе облачного масштаба для того, чтобы обеспечивать анализ данных и принятие решений в режиме реального времени.

Комплекс Cisco ONE Enterprise Cloud следующего поколения

Cisco также представила новую версию своего гибридного облачного решения ONE Enterprise Cloud, которое расширяет возможности выбора для разработчиков и предлагает портал самообслуживания, адаптируемый в соответствии с потребностями конечных пользователей, разработчиков приложений и ИТ-специалистов. Теперь Cisco ONE Enterprise Cloud поддерживает гибридное облако, обеспечивая внедрение автоматизации на уровне всего ИТ-подразделения и конечных пользователей.

Это решение позволяет автоматизировать развертывание приложения, интегрируясь более чем с 20 различными вариантами ЦОД, частных и публичных облаков. Кроме того, используя новые варианты годовых подписок на один год, три года или пять лет, заказчики смогут выбрать тот или иной план автоматизации с максимальной экономической эффективностью.

ЦОД Cisco ASAP

Упомянутые новинки являются составной частью архитектуры ЦОД следующего поколения, с помощью которой компании смогут использовать наилучшие характеристики облачных и локальных ЦОД, получая в результате полнофункциональную, безопасную и гибкую гибридную облачную платформу. Все сильнее ощущая важность ускоренной разработки новых сервисов и приложений, многие организации переходят к модели непрерывной интеграции и реализации (Continuous Integration and Continuous Delivery, CICD). В то же время, цифровая трансформация ведет к созданию новых корпоративных приложений, которые становятся основным средством взаимодействия заказчика с предприятием, особенно в том, что касается цифровых транзакций.

Стратегия Cisco в плане решения этих насущных задач состоит в реализации архитектуры ЦОД, получившей название ASAP (**A**nalyze, **S**implify, **A**utomate, **P**rotect), которая дает заказчикам возможность анализировать, упрощать, автоматизировать и защищать свои данные и приложения.

Архитектура Cisco предоставляет уникальные преимущества благодаря интеграции аналитических, сетевых, вычислительных и защитных функций со скоординированными политиками как внутри ЦОД, так и на уровне множества ЦОД и облаков.

По ту сторону игры — новейшие технологии Cisco

Российская компания “Иннова”, специализирующаяся на локализации глобальных игр, построила географически разнесенные ЦОД на базе Cisco ACI

Российская компания “Иннова” построила географически разнесенные центры обработки данных на базе архитектуры Cisco, ориентированной на приложения (Application Centric Infrastructure, ACI). Благодаря использованию Cisco ACI “Иннова” получила возможность автоматизировать и тиражировать сетевые политики приложений для ЦОД, находящихся в разных странах, а также обеспечить интеграцию с виртуализированной инфраструктурой на различных платформах.

“Иннова” занимается локализацией глобальных многопользовательских и браузерных игр в России/СНГ, Европе и Бразилии. В связи с увеличением числа проектов и ростом нагрузки на ЦОД возникла потребность предоставить многочисленным командам разработчиков и программистов гибкую, динамичную инфраструктуру с возможностью изоляции проектов и сетевых ландшафтов, а также реализации необходимых политик безопасности. Рассмотрев несколько вариантов решений от различных производителей, “Иннова” остановила свой выбор на архитектуре Cisco ACI, поскольку она обладает целым рядом преимуществ. Cisco ACI позволяет использовать как виртуализированные, так и физические серверы в единой сетевой инфраструктуре, отличается высокой производительностью, простотой эксплуатации и интеграции с другими решениями Cisco, а также сторонних производителей.

В Москве и Люксембурге были развернуты территориально распределенные ЦОД на базе Cisco ACI с интеграцией со средами виртуализации и сервисными устройствами L4-7. Благодаря использованию Cisco ACI разработчики получили удобную и простую в применении и обслуживании инфраструктуру, требующую минимального привлечения сетевых инженеров в случае изменения потребностей и задач разработчиков. Кроме того, повысилась эффективность работы сотрудников.

Теперь тестовая среда и сетевая инфраструктура для выполнения проектов разворачиваются в считанные минуты, упростился перенос сетевых ландшафтов между ЦОД, расположенными в разных странах. Кроме того, в результате реализации проекта появилась возможность в автоматическом режиме применять единые политики безопасности во всех средах (физических, виртуализированных) и на всех входящих в цепочку передачи данных устройствах (коммутаторы, межсетевые экраны и т.д.). Cisco ACI поддерживает открытые интерфейсы API, открытые стандарты и компоненты с открытым исходным кодом, что облегчило ИТ-специалистам компании “Иннова” задачу разработки собственной системы автоматизации для Cisco ACI в соответствии с потребностями организации и привычным образом управления инфраструктурой.

“Для таких компаний, как “Иннова”, следующих модели DevOps (предполагает тесное взаимодействие между ИТ-подразделением и разработчиками), важно, чтобы внедряемые решения поддерживали открытые стандарты. Архитектура Cisco ACI соответствует этим требованиям. “Иннова” смогла разработать собственную систему автоматизации для Cisco ACI, реализовать политики безопасности на уровне приложений и интегрировать решение со средами виртуализации”, — отметил менеджер Cisco по работе с заказчиками Тимур Кахруманов.

Андрей Савченко

г. Омск

E-mail: Sobiratel_sxem@mail.ru

Добрый день, уважаемые радиолюбители! В предыдущей части данной статьи я описывал практическую конструкцию усилителя на лампах 6П44С в классическом включении, а также сравнивал полученные результаты с конструкциями, описанными в предыдущих частях данной статьи. В этой статье я хотел бы продолжить данные эксперименты и рассказать ещё о нескольких проведённых экспериментах.

Ну что ж, начнём!

УНЧ с управлением по 2-й сетке. Часть 5

На рис. 1 представлена схема электрическая принципиальная спроектированного усилителя. Разберёмся кратко, как он работает. Итак, сигнал с выхода аудиоустройства через разделительный конденсатор С1 и антипаразитный резистор R2 поступает на вход первого каскада предварительного усилителя, выполненного на триоде высокой частоты Ла1 [1] по классической схеме с общим катодом и резистивной нагрузкой.

С выхода первого каскада предварительного усиления сигнал через разделительный конденсатор С2 поступает на вход второго каскада предварительного усиления, выполненного на генераторном триоде Ла2 [2]. Нагрузкой данного каскада является фазоинверсный трансформатор Tr1, то есть каскад выполнен с трансформаторной нагрузкой. Величина приведённого к

первичной обмотке сопротивления (величина нагрузки) определяется величиной резисторов R7, R8, шунтирующих вторичные полуобмотки трансформатора, и вычисляется аналогично выходному каскаду.

Назначение данного трансформатора – получение двух противофазных сигналов равной амплитуды, аналогично любому фазоинвертору. Применение в качестве фазоинвертора трансформатора даёт возможность независимо выбирать режим предварительного усилителя и выходного каскада по постоянному току, что даёт большой простор для творчества и экспериментов, а также позволяет выбрать наиболее оптимальный режим для каждого каскада в отдельности (о чем я упоминал в предыдущих частях данной статьи).

С выхода фазоинверсного трансформатора сигнал поступает

на вход выходного каскада, выполненного на строчных лучевых тетрадах Ла3, Ла4 [3, 4] в нестандартном включении. Нагрузкой выходного каскада служит трансформатор Tr2 с подключённой ко вторичной обмотке акустической системой.

Конденсаторы С3, С4 – дополнительный фильтр питания каскадов предварительного усиления.

Конденсаторы С6, С7 – дополнительный фильтр напряжения смещения ламп выходного каскада усилителя.

Резистор R11 – резистор межканодной ООС предварительного усилителя.

Резистор R10 – резистор общей ООС, охватывающей усилитель полностью.

Все использованные детали указаны на схеме.

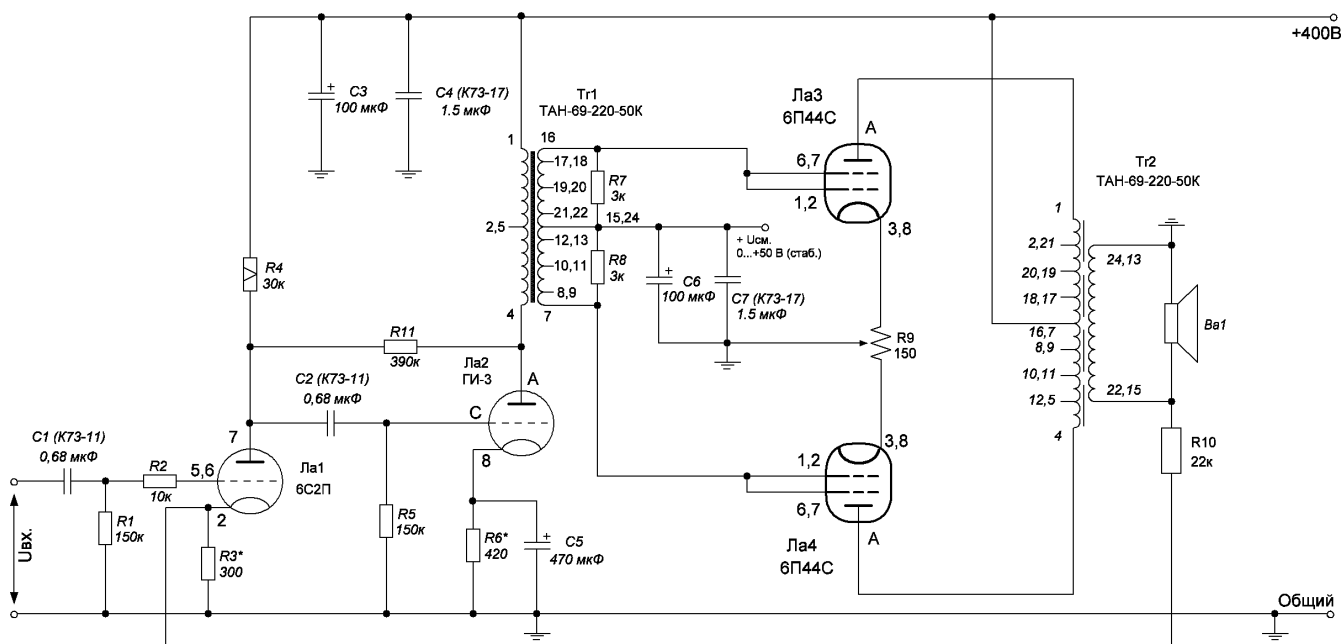


Рис. 1

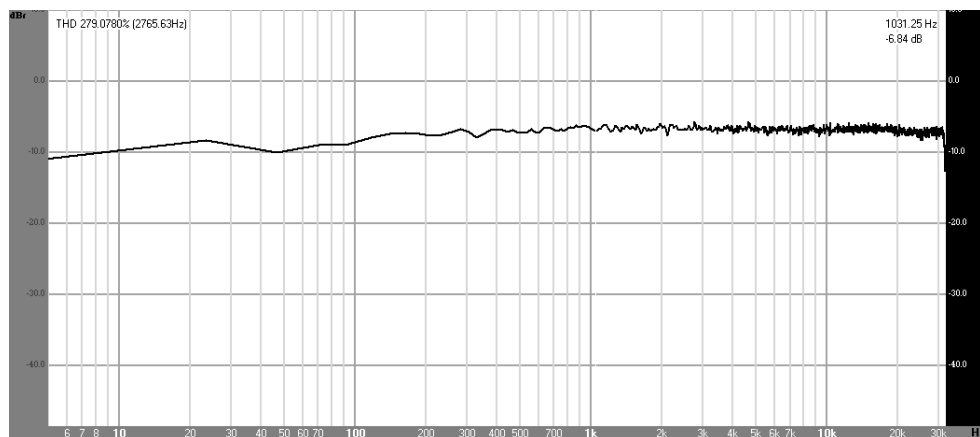


Рис. 2

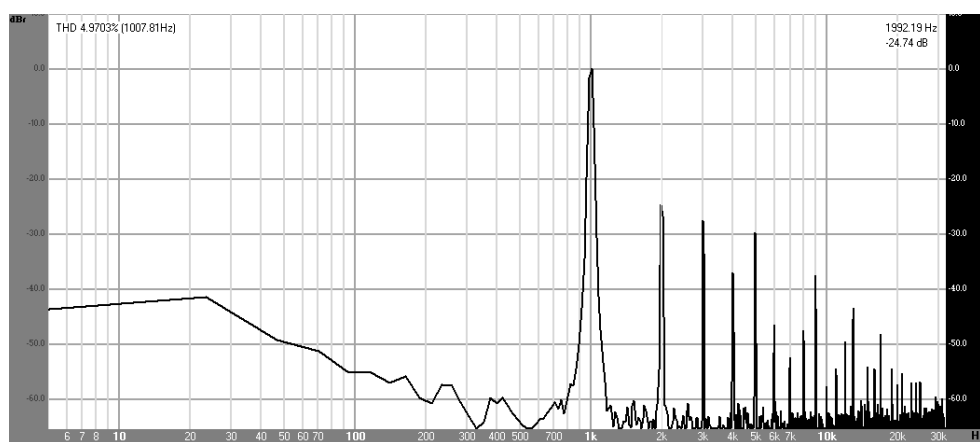


Рис. 3

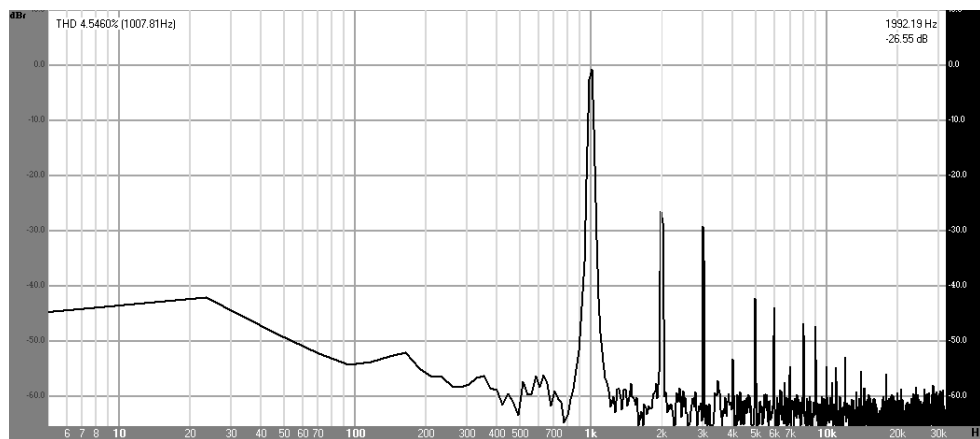


Рис. 4

Ла2, равный 20 мА. На этом настройку предварительно усилителя по постоянному току можно считать законченной. Переходим к настройке выходного каскада.

Для настройки выходного каскада, изменением напряжения смещения на средней точке трансформатора Tr1 и балансировкой токов анодов ламп, резистором R9 необходимо выставить ток покоя ламп Ла3, Ла4, равный 30 мА. На этом предварительную настройку выходного каскада по постоянному току можно считать законченной.

Настройка же усилителя по переменному току сводится, по сути, к настройке однотактного предварительного усилителя путём выбора более оптимального режима работы ламп Ла1, Ла2 по постоянному току, а также ламп выходного каскада для более точного согласования внутреннего сопротивления ламп Ла3, Ла4 с сопротивлением нагрузки. При этом важно контролировать рассеиваемую на анодах ламп мощность, а также соблюдение баланса токов ламп выходного каскада. Настройка производится по минимуму КНИ на эквиваленте нагрузки любым известным способом. На этом настройку можно считать законченной.

После настройки усилителя и проработки в течении 50-ти часов с целью проконтролировать стабильность

настроек данного усилителя не представляет сложности. Перед первым включением балансирующий резистор R9 выставляется в среднее положение, после чего напряжение смещения ламп выходного каскада выставляется равным 0 В. Так как лампы выходного каскада в данном включении работают в положительной области на-

пряжений на сетке, то при отсутствии смещения ток анодов ламп будет минимален. После этого можно включить усилитель и дать ему прогреться несколько минут.

После прогрева усилителя резистором R3 необходимо выставить напряжение на аноде лампы Ла1, равное 150 В. Далее резистором R6 выставляется ток анода лампы

параметров были произведены измерения основных параметров усилителя.

На рис. 2 представлена АЧХ данного варианта усилителя. По скрину видно, что полоса усилителя по уровню -3 дБ лежит от 50 Гц до 32 кГц. Замерить АЧХ выше не позволяют параметры звуковой карты ПК. Полоса усилителя снизу

определяется индуктивностью первичной обмотки фазоинверсного трансформатора Tr1. К данному трансформатору мы ещё вернёмся чуть позже.

На **рис. 3** представлен спектр сигнала на выходе усилителя при максимальной выходной мощности, равной 7 Вт. По скрину видно, что суммарный коэффициент гармоник равен 4,97%, а уровень самой высокой, 2-й гармоники, равен -24,7 дБ.

На **рис. 4** представлен спектр сигнала на выходе усилителя при половинной выходной мощности. По скрину видно, что суммарный коэффициент гармоник грубо равен 4,5%, а уровень самой высокой, 2-й гармоники, равен -26,55 дБ.

По скринам можно сделать вывод, что усилитель обладает относительно высоким уровнем искажений, несмотря на более линейное включение ламп выходного каскада. Параметры УНЧ по уровню искажений и полосе частот можно значительно улучшить, если применить в качестве фазоинверсного трансформатора специализированный трансформатор с коэффициентом трансформации 1:1:1 и индуктивностью обмоток не менее 60...70 Гн. Трансформатор должен быть рассчитан на работу с током подмагничивания около 50...70 мА (т.е., должен быть выполнен с зазором). При этом сопротивление резисторов R7, R8 необходимо увеличить до 20...30 кОм. Кроме того, необходимо как можно более точно подобрать в пару лампы выходного каскада усилителя. Подбор необходимо осуществлять в том же включении, в котором лампы будут использоваться в усилителе. То есть, данному усилителю присущи все сложности настройки и недостатки однотактного усилителя.

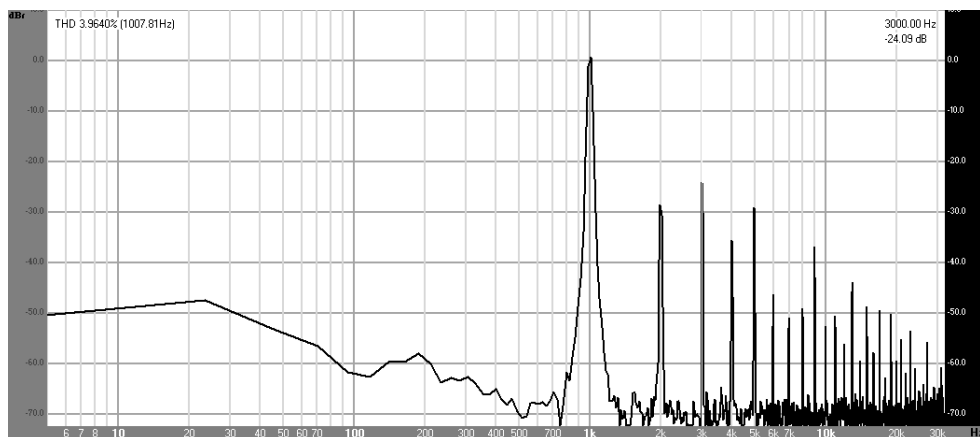


Рис. 5

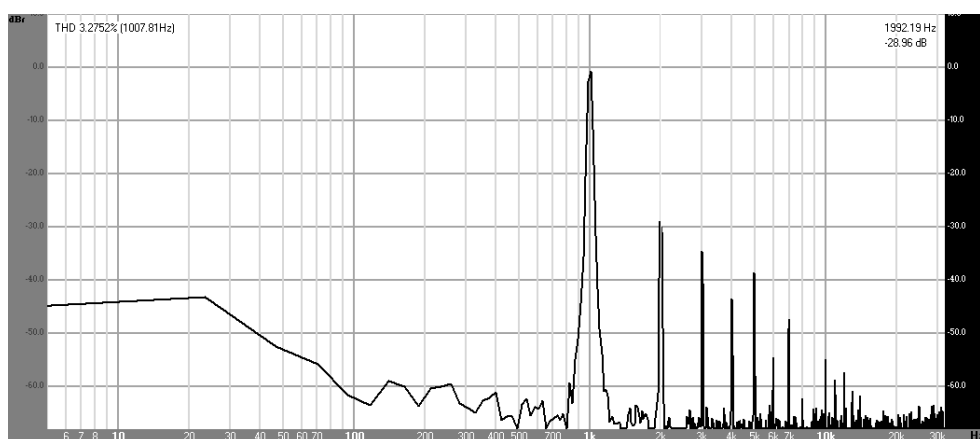


Рис. 6

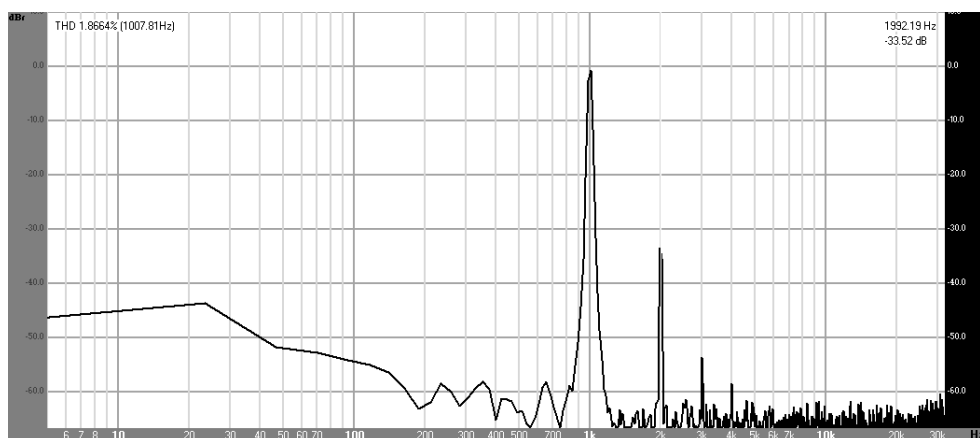


Рис. 7

Отчасти проблему фазоинверсного трансформатора можно решить применением в качестве предварительного усилителя фазоинвертора с разделённой нагрузкой. При этом в анод и катод повторителя включаются одинаковые обмотки. Так же можно перейти к двухтактной раскашке с использованием фазоинверсного трансформатора,

о чем мы поговорим в следующей, заключительной части данной статьи.

Если вы предпочитаете однотактные усилители, то в качестве линейного и хорошо звучащего усилителя можно использовать однотактный предварительный усилитель. При этом фазоинверсный трансформатор необходимо заменить на выходной. Приведённое сопротивление

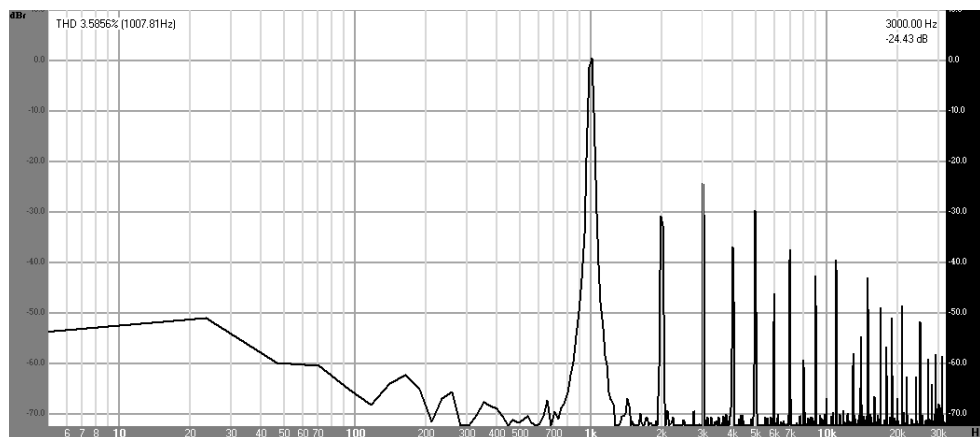


Рис. 8

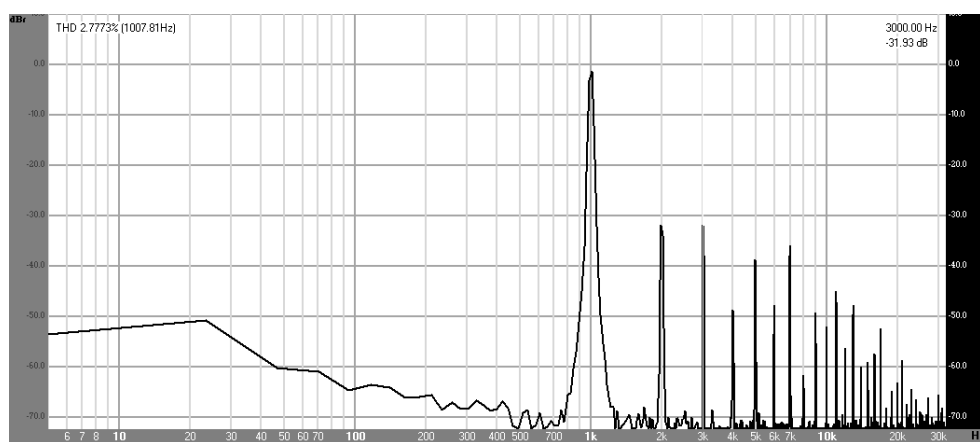


Рис. 9

выходного трансформатора должно лежать в районе 10...15 кОм, а минимальная индуктивность первичной обмотки должна быть не менее 60...70 Гн. Выходная мощность данного варианта усилителя может достигать 1,5...2 Вт.

После испытания варианта усилителя, изображённого на **рис. 1**, был испытан выходной каскад, описанный в 3-й части данной статьи – с дополнительными резисторами в цепи первой сетки ламп, так как данный вариант выходного каскада при проведении испытаний в 3-й части статьи неплохо себя зарекомендовал.

Для начала в цепь первой сетки ламп выходного каскада был установлен резистор сопротивлением 4,7 кОм. Настройка данного варианта усилителя аналогична настройке исходного усилителя, описанной выше. После установки резистора был произведён обмер

основных параметров усилителя. Так как установка резистора практически не повлияла на форму АЧХ, приводить повторно её не будем. На **рис. 5** представлен спектр сигнала при максимальной выходной мощности, равной 18 Вт. По скрину видно, что суммарный коэффициент гармоник грубо равен 3,96%, а уровень самой высокой гармоники – 3-й, равен -24,09 дБ.

На скрине **рис. 6** представлен спектр сигнала на выходе усилителя при половинной выходной мощности. По скрину видно, что суммарный коэффициент гармоник грубо равен 3,27%, а уровень самой высокой гармоники, равен -28,96 дБ.

На скрине **рис. 7** представлен спектр сигнала на выходе усилителя при четверти выходной мощности. По спектру видно, что суммарный коэффициент гармоник грубо равен 1,86%, а уровень самой высокой гармоники – 2-й, равен -33,52 дБ.

Если сравнить полученные результаты измерений параметров данного варианта усилителя с результатами исходного усилителя, то можно заметить, что суммарный коэффициент гармоник значительно уменьшился, что особенно заметно по уровню гармоник высших порядков. Это объясняется действием ООС, создаваемой протекающим током сетки по добавочным резисторам.

Кроме того, значительно возросла выходная мощность усилителя. Вы можете задать справедливый вопрос: почему же выходная мощность, наоборот, не уменьшается, а возрастает, ведь обратная связь отрицательная? Возрастание выходной мощности объясняется тем, что при введении дополнительного резистора в цепь первой сетки значительно уменьшается суммарное токопотребление сеток (см. график зависимости тока анода и суммарного

тока сеток из 3-й части данной статьи), то есть улучшается токораспределение в лампе. (После введения резистора меньшее количество электронов, летящих с разогретого катода к аноду, перехватывается густой первой сеткой лампы.) Таким образом, во-первых, мы выигрываем значительно в необходимой мощности раскачки, а, во-вторых, в максимальном токе анода. Полученный выигрыш значительно больше увеличивает выходную мощность, чем её уменьшает отрицательная обратная связь.

После проведения измерений сопротивление добавочных резисторов в цепи первой сетки ламп выходного каскада было увеличено с 4,7 кОм до 10 кОм. Измерения основных параметров усилителя были повторены.

На **рис. 8** показан спектр сигнала на выходе усилителя при максимальной выходной мощности,

равной 14 Вт. По скрину видно, что суммарный коэффициент гармоник равен 3,58%, а уровень самой высокой, 3-й гармоники, равен -24,43 дБ.

На **рис. 9** показан спектр сигнала на выходе усилителя при половинной выходной мощности. По спектру видно, что суммарный коэффициент гармоник равен 2,77%, а уровень самой высокой гармоники – 3-й, равен -31,9 дБ.

По результатам повторных измерений можно сделать вывод, что выходная мощность усилителя несколько упала из-за более сильного действия ООС, при этом сильного уменьшения суммарного тока сеток не наблюдается, соответственно и роста тока анода так же не наблюдается (см. график зависимости тока анода и суммарного тока сеток из 3-й части данной статьи). Если сравнить величину искажений на выходе усилителя, то в последних двух вариантах искажения примерно сопоставимы по величине, так как основным источником

данных искажений, по мнению автора, является нелинейный фазоинверсный трансформатор. Рекомендации к выполнению данного трансформатора приведены чуть выше.

Также были проведены эксперименты по управлению выходным каскадом усилителя по второй сетке как с дополнительными ультралинейными обмотками, так и без. Результаты данных измерений в статье не привожу, т.к. объем печатного издания не позволяет описывать всего многообразия интересных полученных практических результатов.

На **фото 1** представлен макет предварительного усилителя без фазоинверсного трансформатора во время испытаний. На **фото 2** (без выдержки) и **фото 3** (выдержка равна 2 секундам) представлено свечение проходной лампы анодного стабилизатора напряжения, использованного для питания данного усилителя.

На видео [5, 6, 7] представлено испытание макета данного усилителя с установленными дополнительными резисторами в цепи первой сетки ламп, равными 4,7 кОм. Не стоит судить о качестве воспроизведения по данным видеозаписям, так как микрофон фотоаппарата обладает посредственным качеством + ужасная акустика помещения со множеством эхо (по видео это прекрасно видно). Видео предназначено исключительно для демонстрационных целей.

На этом на сегодня всё.
С уважением, Sobiratel_sxem.

P.S. В следующей, заключительной части данной статьи, будет рассказано о двухтактной расщепке ламп выходного каскада, а также подведены общие итоги о проделанной работе.

Примечание:
фото 1-3 см. на 2-й стр. обложки.

Литература, ресурсы

1. Параметры 6С2П: <https://istok2.com/data/654/>
2. Бройде А.М. Электровакуумные приборы. Госэнергоиздат, 1956 год, стр. 242.
3. Параметры 6П44С: <http://www.eandc.ru/catalog/detail.php?ID=2578>
4. Параметры 6П44СМ: http://www.fedjukov5.narod.ru/6P44SM_1_SHEET.GIF
5. Демонстрационное видео: <https://youtu.be/Zlfg0ixmavA>
6. Демонстрационное видео: <https://youtu.be/G2LFTD5LcwE>
7. Демонстрационное видео: <https://youtu.be/JyjQtT60uZU>



УНЧ с управлением по 2-й сетке. Часть 4

Возвращаясь к напечатанному
("РЛ", №11/2016, с. 8-11)

На приведенных в статье иллюстрациях вместо рис. 4 (стр. 9) должен быть расположен рис. 5 (стр. 10). Спектр сигнала на выходе усилителя при выходной мощности 15 Вт приведен на **рис. 5** настоящей заметки.

Редакция приносит свои извинения за допущенную оплошность.

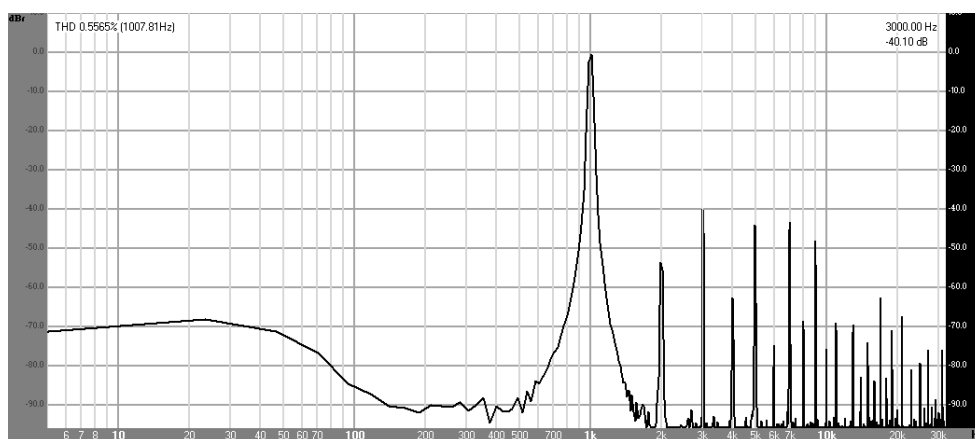


Рис. 5

Михаил Бараночников
г. Москва
E-mail: baranochnikov@mail.ru

Светодиодный светильник для рабочего стола



Окончание.
Начало в №№9-11/2016

Индикатор уровня яркости

При использовании в качестве источников питания светодиодных устройств может возникнуть необходимость псевдоколичественной оценки яркости источника или освещенности рабочей поверхности.

Для подобных целей был изготовлен макет светодиодного индикатора уровня яркости источника излучения. Принципиальная электрическая схема макета индикатора уровня яркости приведена на рис. 26.

Приведенная на рис. 26 схема не требует особых пояснений. Она представляет собой индикатор уровня сигнала, реализованный на основе специализированной микросхемы типа LM3914. Микросхема используется в типовом включении [16].

В качестве светодиодного индикатора (HG1) использован дискретный 10-разрядный шкальный индикатор типа КООНИ КТ817JJ1В-1.

В целях обеспечения автономности использования, схема индикатора уровня яркости питается от сети переменного тока через балансный конденсатор С* и диодный мост. В качестве конденсатора баланса (С*) использован блок металлопленочных конденсаторов 0,1 мкФ х 400 В (типа CL21), которые извлечены из неисправной энергосберегающей лампы зарубежного производства.

В качестве приемника оптического излучения (FR1) использован фоторезистор типа СФ3-1, который подключается через разъем (XP1) и может быть установлен в любом месте на плате светодиодов.

Налаживание платы сводится к определению предела индикации и подбору режима работы фоторезистора (подбор номиналов резисторов R2...R4 и конденсатора C4).

Макет индикатора смонтирован на плате типа "слепыш" с габаритными размерами 55х55х1,5 мм. Масса, не более 26 г. Внешний вид индикатора приведен на рис. 27.

Плата индикатора может быть размещена на верхней стороне светодиодного блока.

Ток потребления индикатора от сети переменного тока составляет порядка 28 мА, то есть порядка 6 Вт, а это нерентабельно для мало-мощного светильника.



Литература

- Кузьминов А. Импульсный ИП со стабилизированным выходом и низким уровнем пульсаций. Часть 1. - Современная электроника. №4, 2015, 65-67 с.
- LM3 914 Dot/Bar Display Driver. Texas Instruments Incorporated. 2013, 29 p.

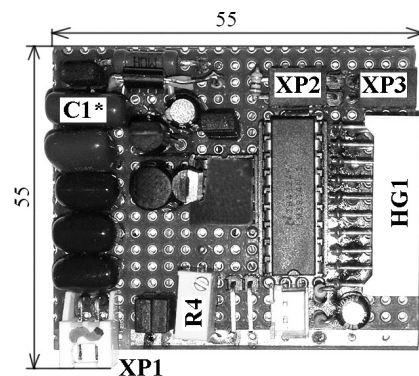


Рис. 27. Внешний вид платы индикатора.

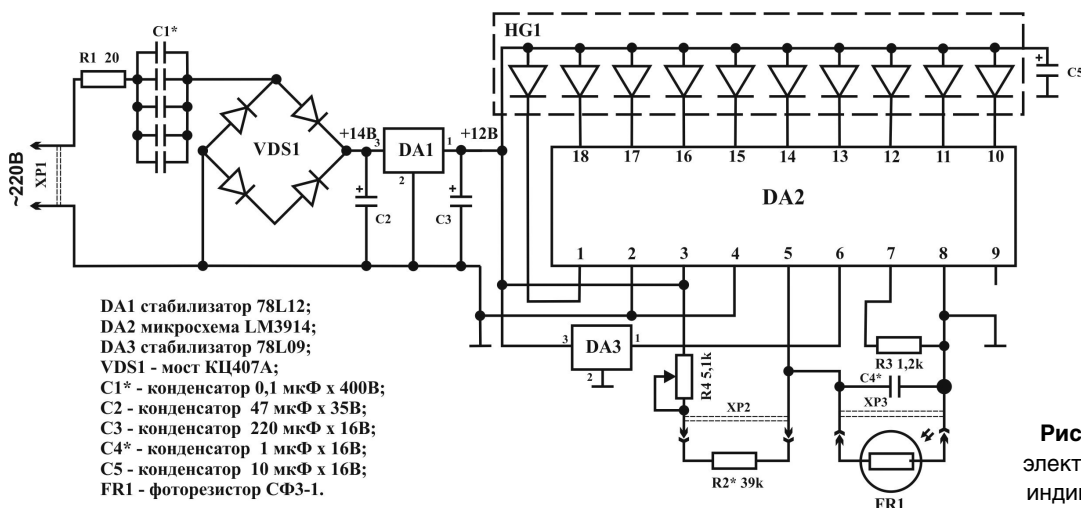


Рис. 26. Принципиальная электрическая схема макета индикатора уровня яркости.

СХЕМЫ НА ВСЕ СЛУЧАИ ЖИЗНИ:
<http://sobiratel-sxem.16mb.com/index.html>

Ступенчатый емкостной регулятор мощности для низковольтного паяльника

Е. Trank
г. Таганрог

В [1] описан ступенчатый емкостной регулятор мощности (СЕРМ) переменного тока для высоковольтного сетевого паяльника на напряжение питания 127 или 220 В. Для этой цели часто применяются тиристорные регуляторы мощности. Однако в тиристорных регуляторах используется разрыв цепи переменного тока с целью широтно-импульсного регулирования гармонического напряжения, а, следовательно, и мощности в нагрузке. Поэтому они и создают достаточно мощные помехи, от которых нарушается работоспособность чувствительных радиоэлектронных устройств.

СЕРМ по своему принципу действия не создают помех и имеют гармоническую форму выходного напряжения на нагрузке. Помимо этого, СЕРМ имеют емкостной характер реактивной мощности в сети переменного тока, что имеет благоприятное влияние на работу сетей переменного тока. Поскольку в них преобладает индуктивная составляющая реактивной мощности, её приходится компенсировать при помощи специального автоматического оборудования. По этим причинам СЕРМ могут найти самое широкое применение у радиолюбителей для работы в домашних условиях. Да, впрочем, и не только в домашних.

Время от времени встречаются в периодике утверждения о том, что существует множество подобных схем емкостных регуляторов, но в радиолюбительской литературе публикаций подобного рода нет. Поэтому автор решил прервать раздумья о том, нужен ли изложенный в настоящей статье материал кому-нибудь или нет, и описать успешно применяемую в течении многих лет схему и известные варианты построения СЕРМ.

Помимо регулирования мощности высоковольтных нагрузок,

СЕРМ переменного тока могут быть использованы для регулирования мощности в низковольтных нагрузках с одновременным гашением избыточного напряжения. Существенным обстоятельством является характер нагрузки СЕРМ. Она должна быть обязательно активной, например, паяльник или лампа накаливания. Индуктивная нагрузка ни в коем случае недопустима. Поскольку при этом возникают неконтролируемые переходные процессы, а могут возникнуть даже резонансные явления, которые практически всегда недопустимы.

На **рис. 1** показана схема СЕРМ первого типа, построенная на принципе переключения последовательного ряда конденсаторов с изменяющейся ёмкостью. Главный недостаток схем СЕРМ с механической коммутацией заключается в искрообразовании на контактах, при их коммутации под нагрузкой. Устраняется этот недостаток с помощью кнопки S1, работающей на разрыв цепи. Поэтому, прежде чем осуществить переключение ступенной мощности с помощью переключателя S2, нужно нажать кнопку S1 и обесточить всю схему СЕРМ, а затем, не отпуская кнопку, осуществить переключение ступеней мощности переключателем S2. Впрочем, если не жалко переключатель, то можно обойтись и без этих осложнений.

Для этой схемы СЕРМ главный недостаток – наличие большой избыточной суммарной ёмкости всех регулирующих конденсаторов по сравнению с максимальной ёмкостью в старшем положении переключателя S2. Так, для сопротивления нагрузки 70 Ом с мощностью 25 Вт суммарная ёмкость всех конденсаторов составит 21 мкФ, а максимальная ёмкость в цепи составит 10,5 мкФ. Избыточная

ёмкость составляет 10,5 мкФ. Наличие большой избыточной ёмкости приводит к увеличению массогабаритов и стоимости устройства. Зато компенсируется простотой схемы и доступностью применённого переключателя S2, отвечающего требованиям удобного управления устройством во время работы. Правда, немного сложнее приходится с подбором необходимой ёмкости. Её приходится получать, в необходимых случаях, соединяя параллельно несколько конденсаторов меньшей ёмкости. Но это и обеспечивает возможность подбора ёмкости каждой ступени такой величины, чтобы получить постоянный шаг изменения мощности в нагрузке и соответственно линейную регулировочную характеристику.

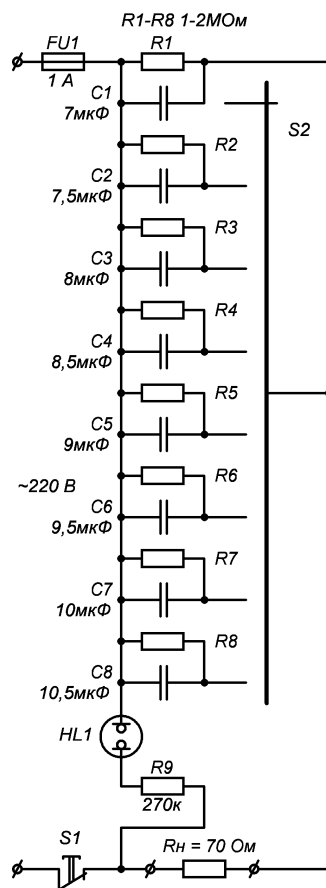


Рис. 1

Таблица 1

№	С, мкФ	Рн, Вт
1	7,0	16,00
2	7,5	18,31
3	8,0	20,76
4	8,5	23,34
5	9,0	26,06
6	9,5	28,91
7	10,0	31,90
8	10,5	35,0

Существуют три случая регулировочных характеристик и соответствующего им шага изменения ёмкости гасящих или регулировочных (иногда говорят – балластных) конденсаторов. В первом случае, как это указано на **рис. 1**, выбирается постоянный шаг изменения ёмкости. При этом получается нелинейная регулировочная характеристика. В **таблице 1** приведены результаты расчётов для ёмкостей конденсаторов, указанных на схеме

Таблица 2

№	С, мкФ	Рн, Вт
1	6,80	15,0
2	7,22	17,0
3	7,64	19,0
4	8,05	21,0
5	8,43	23,0
6	8,81	25,0
7	9,17	27,0
8	9,51	29,0
9	9,85	31,0
10	10,18	33,0
11	10,50	35,0

рис. 1 для $R_n = 70 \text{ Ом}$ ($P_n = 25 \text{ Вт}$). Из этих данных видно, что на первом шаге мощность изменяется на 2,3 Вт, а на последнем шаге мощность изменяется на 3,1 Вт.

Во втором случае реализуют линейную регулировочную характеристику, и при этом имеют нелинейный шаг изменения ёмкости. В **таблице 2** приведены результаты расчётов для этого случая на 11 ступеней мощности. Если внимательно изучить эту таблицу, то можно понять, что рабочие точки и начальное или конечное значения мощности можно выбирать достаточно произвольно, подстраиваясь под наиболее удобный ряд ёмкостей. Для проведения расчётов используют любой способ из числа описанных в литературе, например [3-6]. Дополнительными степенями свободы для осуществления подбора удобных значений ёмкости является отклонение в небольших пределах от рабочих точек мощности в нагрузке и величины шага мощности.

Вполне возможно использование третьего случая, когда нелинейными являются обе шкалы – как шкала мощностей в нагрузке, так и шкала ёмкостей. Эта ситуация не является основной, но допустима в тех случаях, когда под рукой нет необходимых конденсаторов.

В схеме **рис. 1** применена в качестве индикатора включения неоновая лампочка. С лампочкой схема

оказывается намного проще, чем схема [1] с индикаторным светодиодом, неоправданно усложняющим схему СЕРМ. В этой схеме также нет отдельного выключателя сети. Выключение осуществляется выниманием вилки СЕРМ из сетевой розетки. Поэтому, если вилка паяльника вынута из гнезда СЕРМ, то индикатор показывает своим свечением факт включения вилки СЕРМ в сетевую розетку.

На **рис. 2** показана схема СЕРМ второго типа с последовательным подключением-отключением конденсаторов. В ней избыточная ёмкость отсутствует, а для нелинейной регулировки мощности в нагрузке достаточно иметь набор из конденсаторов одинаковой ёмкости, которые последовательно подключаются или отключаются. Зато необходим менее распространённый переключатель, однополюсный, многопозиционный с подвижным контактом, который в каждой последующей позиции подключает параллельную цепь к цепям замкнутым в предыдущей позиции или наоборот, отключает, при движении подвижного контакта в обратном направлении. Для этой схемы также справедливы данные, приведённые в **таблицах 1** и **2**. В том случае, если выбирается линейная регулировка мощности, то из **таблицы 2** легко можно выяснить ёмкости конденсаторов, которые необходимо подключать на каждом новом шаге. Понятно, что подбор конденсаторов, обеспечивающих линейное регулирование, намного сложнее, чем в случае нелинейного регулирования. Поэтому и расчёт линейного варианта регулирования для этой схемы более трудоёмок.

В этой схеме в качестве индикатора включения также используется неоновая лампа. Однако выключение СЕРМ осуществляется выниманием вилки паяльника из гнезд устройства. При этом, как видно из схемы **рис. 2**, цепь питания оказывается разорванной и неоновая лампа не горит, а вилка СЕРМ может по-прежнему оставаться включённой в розетку сети питания.

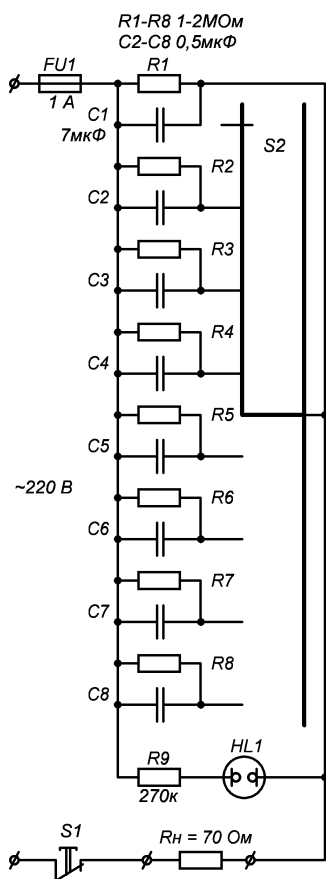


Рис. 2

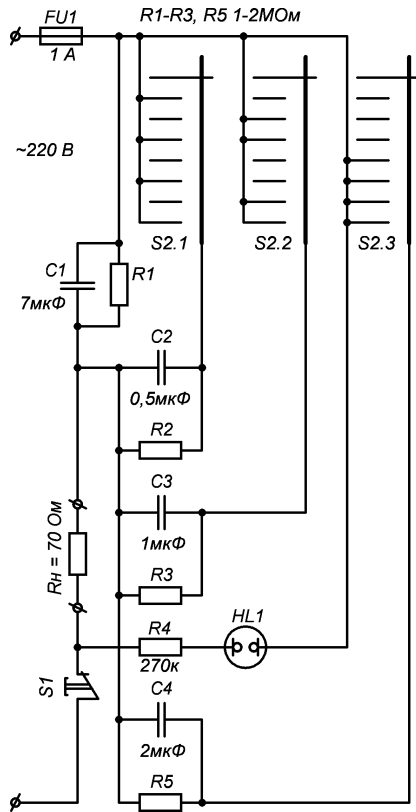


Рис. 3

На рис. 3 показана схема СЕРМ третьего типа с минимальным набором конденсаторов. Схема коммутации при этом наиболее сложная и имеет характер эквивалентный трём разрядам бинарного кода, хорошо известного в цифровой технике. При этом легко получается нелинейная регулировка мощности в нагрузке с линейным изменением ёмкости. А вот линейную регулировку по мощности реализовать в этой схеме невозможно. Можно лишь получить третий вариант с нелинейными шкалами, как мощности, так и ёмкости. Поэтому для этой схемы справедливы данные только таблицы 1. Этот вариант построения

СЕРМ не имеет избыточной ёмкости конденсаторов.

Эта схема наиболее приемлема для изготовления, поскольку для неё необходим переключатель на три направления с 8-ю положениями. Галетные переключатели из трёх плат на 11 положений на основе керамики или гетинакса достаточно распространены и доступны. А набор конденсаторов минимален и по значениям номиналов ёмкостей вполне доступен для быстрого подбора.

Все три типа схем СЕРМ могут быть выполнены с набором одиночных переключателей типа тумблер или с гнездовым наборным полем. Однако в каждом случае потребуется своя особая процедура управления такими наборными полями контактов, что не всегда может быть удобным. Но зато возрастают возможности выполнения устройства по одному из вариантов комбинаций доступного набора элементов, пригодных для изготовления устройства.

Во всех трёх схемах используется неоновая индикаторная лампа ИНС-1. Для других типов неоновых ламп потребуется изменить номинал гасящего резистора. Во всех трёх схемах количество ступеней мощности (ёмкости) может быть изменено как в большую сторону, так и в меньшую. Конденсатор С1 во всех схемах включён постоянно и определяет минимальную мощность в нагрузке при младшем положении переключателей S2.

Для построения схем регуляторов нужно использовать конденсаторы на номинальные напряжения не менее 400 В и тех типов, которые специально предназначены для работы в силовых цепях переменного

тока и при этом имеют герметизированное исполнение. К ним относятся, например, конденсаторы типов МБГ, МБМ, МБГЧ, К42-4 и т.д.

Все данные на схемах и в таблицах приведены для паяльника, долгое время выпускавшегося отечественной промышленностью и специально предназначенного для работы с гасящим конденсатором от промышленной сети переменного тока. Такой паяльник имеет керамическую изоляцию между нагревателем и корпусом и соответственно проходную ёмкость порядка 12...15 пФ. Сопротивление обмотки нагревателя 65 ± 5 Ом в холодном состоянии и порядка 70 Ом в нагретом. Мощность, выделяющаяся в нагревателе при номинальном напряжении питания 42 В, составляет 25 Вт. Ток в нагревателе около 0,6 А. Нагреватель выполнен из нихромового провода диаметром 0,2 мм. Ремонт такого паяльника подробно описан в [2].

В том случае, если данные паяльника, который будет работать с проектируемым радиолюбителем СЕРМ, другие, то следует самостоятельно провести расчёты гасящих конденсаторов с помощью одной из описанных в литературе методик расчёта [3-6] или с помощью широко известной формулы для полного сопротивления последовательной RC-цепи:

$$Z_{\Pi} = \sqrt{R_{\Pi}^2 + X_C^2},$$

$$\text{где } X_C = 1 / 2 \pi f c$$

При этом используются также элементарные законы для цепей постоянного тока, справедливые для действующего значения низкочастотного переменного тока.



Литература

1. О. Фёдоров. Регулятор температуры жала паяльника. - Радио, 2002, №1, стр. 49.
2. Ремонт паяльника ЭПСН.- Радиомир, 2004, №6, стр. 22-23.
3. В. Шишков. Конденсатор в качестве сопротивления. - Радио, 1970, №7, стр. 39.
4. Брускин Б.Я. Номограммы для радиолюбителей. - М.: Энергия, 1972, стр. 53.
5. С. Бирюков. Расчёт сетевого источника питания с гасящим конденсатором. - Радио, 1997, №5, стр. 48-50.
6. В. Банников. Упрощённый расчёт бестрансформаторного блока питания. - Радиолюбитель, 1998, №1, стр. 14-16; №2, стр. 16-17.

Олег Белоусов
г. Черкассы

Вниманию читателей предлагается несложная схема мигающего светодиодного индикатора. Такая схема может использоваться в качестве цифрового изображения наступающего 2017 года. Мигающие цифры года будут как неплохим дополнением к ёлочным гирляндам, так и самостоятельным устройством.

Мигающий светодиодный индикатор

Схема

Схема устройства приведена на **рис. 1**. Как видно из приведённого рисунка, схема простая, проще и не придумаешь.

Основой схемы служит n-p-n транзистор VT1. Транзистор включён инверсно, то есть на эмиттере по отношению к коллектору положительный потенциал. Транзистор работает в лавинном режиме. Конденсатор C1 заряжается от источника постоянного тока через резистор R1. Когда напряжение на конденсаторе достигнет уровня лавинного пробоя, транзистор открывается, и через включённые в эмиттерную цепь светодиоды конденсатор разряжается. Происходит

вспышка светодиодов. Конденсатор вновь начинает заряжаться. Частота вспышек зависит от величины сопротивления и ёмкости конденсатора, а также напряжения питания.

Эксперименты с несколькими типами транзисторов типа КТ315 показали, что минимальное напряжение, когда возникают вспышки, равно приблизительно 12 вольт. При питании постоянным током более 15 вольт схема не проверялась, но необходимо отметить, что частота вспышек увеличивается при повышении напряжения. В этой схеме хорошо работают многие типы как отечественных, так и импортных n-p-n транзисторов.

Конденсатор C1 может иметь ёмкость от 100 до 330 микрофарад. В качестве семисегментного индикатора применён АЛС333Б. Он выбран в виду наличия, большой высоты знака, красного цвета и имеющего общий анод. Лучше применить более современные с большей яркостью свечения импортные индикаторы. В качестве примера, на схеме индикатор включён для изображения цифры 7.

Печатная плата

На **рис. 2** приведена печатная плата с установленным индикатором. Плата показана на "просвет". Выполнена плата из одностороннего фольгированного текстолита размерами 45x17,5 мм. Аналогично можно выполнить платы для изображения цифр наступающего года: 2; 0; 1, только на печатной плате соответствующим образом соединить сегменты. При этом цифры года будут вспыхивать не синхронно, но для такой простой конструкции это вполне будет приемлемо.

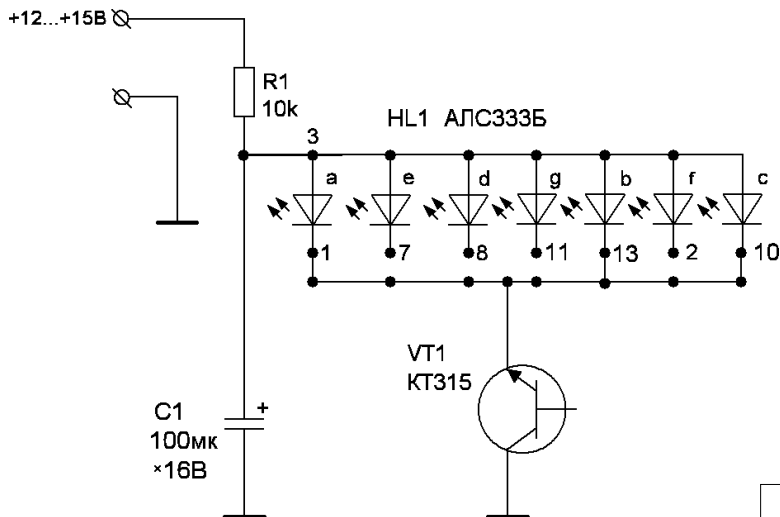


Рис. 1

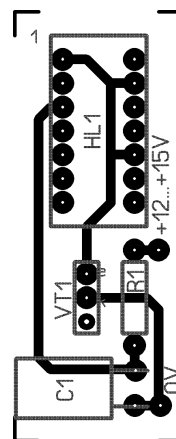


Рис. 2

Двухголосный стилфон

В статье (стр. 11, №2/2014) на **рис. 2** полярность конденсаторов C27, C31 следует изменить на обратную. Редакция и автор приносят свои извинения.

Возвращаясь к напечатанному
("РЛ", 2014, №2, с. 8-12; №3, с. 8-12)

Алексей Браницкий
г. Минск

“Мягкий пуск” стартерного электродвигателя постоянного тока

Вадим Вебер
п. Черёмушки

При исследовании пусковых характеристик стартерных электродвигателей выявлено, что при подаче напряжения на электродвигателе возникает импульс обратного тока напряжением более 2000 В, отчего изоляция обмоток электродвигателей может не выдержать и получить межвитковую пробой. Искрение при больших пусковых токах ведёт к прогоранию пластин коллектора. Избежать пробоя и аварийной ситуации при пуске электродвигателя можно, используя метод разгона оборотов по времени.

Пусковой ток в данной схеме снижен до приемлемой величины с 220 до 20 А.

Условия мягкого пуска созданы двойным уровнем тока: первый создаётся регулировочной характеристикой полевого транзистора в течении времени 0-10 мс, второй – контактами пускового реле от 10 до 60 мс. Ток во время пускового режима растёт почти линейно, что не ведёт к разрушению электрической части электродвигателя.

Схема

Схема на рис. 1 представляет собой гибрид из мощного полевого транзистора VT1 и пускового реле K1.

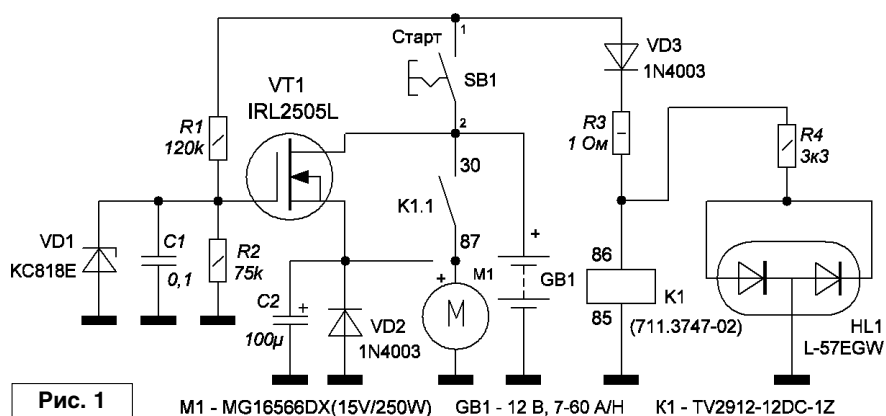
Полевой транзистор после нажатия кнопки “Старт” открывается подачей напряжения с аккумулятора GB1 на затвор через резистор R1.

Цепь, параллельная затвору транзистора и минусу аккумулятора, защищает транзистор и несколько увеличивает время включения с 0,02 до 1 мс, зависящее от номиналов резисторов R1, R2 и конденсатора C1, подаёт с ростом напряжения питание на пусковой электродвигатель M1. Электродвигатель разгонится до номинальных оборотов, в конце этого процесса замкнутся мощные контакты K1.1 реле K1, ток через полевой транзистор прекратится, а рабочий ток электродвигателя не создаст искрения контактов, так как режим разгона будет выполнен.

Размыкание цепи “Старт” приведёт к размыканию цепи K1.1 и обесточиванию электродвигателя, с понижением тока по экспоненте.

В цепь затвора полевого транзистора в схеме введен стабилитрон для защиты от превышения порогового напряжения, в цепи истока транзистора, параллельно пусковому электродвигателю, подключена цепь для гашения импульсного напряжения обратной полярности – диод VD2 и конденсатор C2.

Обмотка реле K1 защищена от импульсов обратной полярности двухполярным светодиодом HL1 с разрядным резистором R4, резистор R3 ограничивает ток



питания цепи обмотки, снижает ее нагрев при длительном включении. Диод VD3 устраняет проникновение импульсных помех в цепи питания.

Детали, конструкция

В схеме нет дефицитных радиодеталей: полевые транзисторы установлены на суммарный рабочий ток в 212 А. Резисторы типа МЛТ-0,25, R3 на 1 Вт. Диоды VD2, VD3 импульсного типа. Реле автомобильное – типа MG16566DX на ток контактов 30 А и напряжение 12 В, напряжение включения такого реле 7 В, отпускания – 3,5 В. Светодиод HL1 заменим на КИПД45Б-2 или КИПД23А1-К, кнопка пуска типа КМ1-1. В конструкции использовался стартерный электродвигатель итальянского производства, исследования проводились и на других типах электродвигателей мощностью от 10 до 300 Вт.

Конструкция собрана в корпусе размером 110x35x55 мм и закреплена рядом со стартером, кнопка пуска установлена в удобном для включения месте и соединена многожильным изолированным проводом сечением 0,5 мм. Полевые транзисторы закреплены общим винтом к радиатору. Светодиод можно вынести с платы и использовать как индикатор пуска.

Силовые цепи питания электродвигателя необходимо выполнить многожильным проводом сечением не менее 10 мм и как можно короче по длине, для снижения потерь напряжения.

Схема проверена на стенде с указанным двигателем на 250 Вт, для надёжности можно установить два полевики в параллель, закрепив с двух сторон радиатора, тогда пусковой ток может достигать 220 А.

РАЗРАБОТКА ИЗДЕЛИЙ ЭЛЕКТРОННОЙ ТЕХНИКИ И УСТРОЙСТВ АВТОМАТИКИ
ПРОИЗВОДСТВО МОНТАЖ ОБСЛУЖИВАНИЕ
ПРОГРАММИРОВАНИЕ AVR ARM
и многое другое... GSM+
ddn.radioliga.com +380 95 882 80 20
ddn.research@gmail.com +380 61 707 30 25 ddn.research

Защитный разрядник на выходе маломощного средневолнового радиовещательного АМ передатчика

Сергей Комаров
(UA3ALW)
г. Москва

Радиовещательный передатчик транслирует программу слушателям по заранее объявленному расписанию, весьма продолжительное время и вне зависимости от погоды. То есть, передатчик должен исправно и безопасно работать на антенну и во время грозы, и даже в случае близких ударов молний. При использовании емкостной связи с антенной и схемно-незаземленном протяженном проволочном вибраторе на нем наводится большой электростатический потенциал, который может пробить изоляцию разделительного конденсатора в анодной цепи выходного каскада передатчика. Перед грозой на выводе незаземленной антенны можно наблюдать коронные разряды, опасные не только для аппаратуры, но и для жизни. При близких ударах молнии на протяженных средневолновых антеннах наводятся значительные импульсные напряжения.

Соединение вывода антенны на землю через ВЧ дроссель или резистор предохраняет от статических потенциалов, но не защищает от импульсных перенапряжений при разрядах молний. Обеспечить безопасную работу передатчика на протяженную высокорасположенную антенну в местности, где грозы довольно часты, может защитный разрядник с большим числом искровых промежутков (рассчитанный на большой ток разряда и длительную работу).

Прототипом данной конструкции является разрядник [1], успешно защищавший телеграфные аппараты,

работавшие на протяженные воздушные линии вдоль железных дорог до середины 60-х годов прошлого века. По сравнению с прототипом, данная конструкция сильно упрощена и выполнена симметричной, что позволяет ее использовать также для защиты передатчиков, имеющих симметричные выходы и работающих на открытые двухпроводные фидеры. По причине присутствия в защищаемых цепях ВЧ потенциалов значительной мощности, использование промышленных газонаполненных разрядников невозможно, — они ионизируются и загораются от сигнала своего радиопередатчика.

Разрядник состоит из двух одинаковых латунных электродов и изоляционного корпуса, к которому они крепятся крест-накрест на винтах (рис. 1).

В качестве материала корпуса может быть использован капролон, стеклотекстолит или эбонит. Отверстия в торце корпуса предназначены для доступа воздуха в искровое пространство. В данной конструкции 289 искровых промежутков, тепло от которых отводится на массивные латунные пластины. Большое число искровых промежутков обеспечивает длительный срок работы разрядника и позволяет защищать передатчик от мощных импульсных перенапряжений, возникающих во время грозы. Зазор между остриями электродов разрядника, с одной стороны, должен ограничивать напряжение статических и импульсных наводок, с другой, —

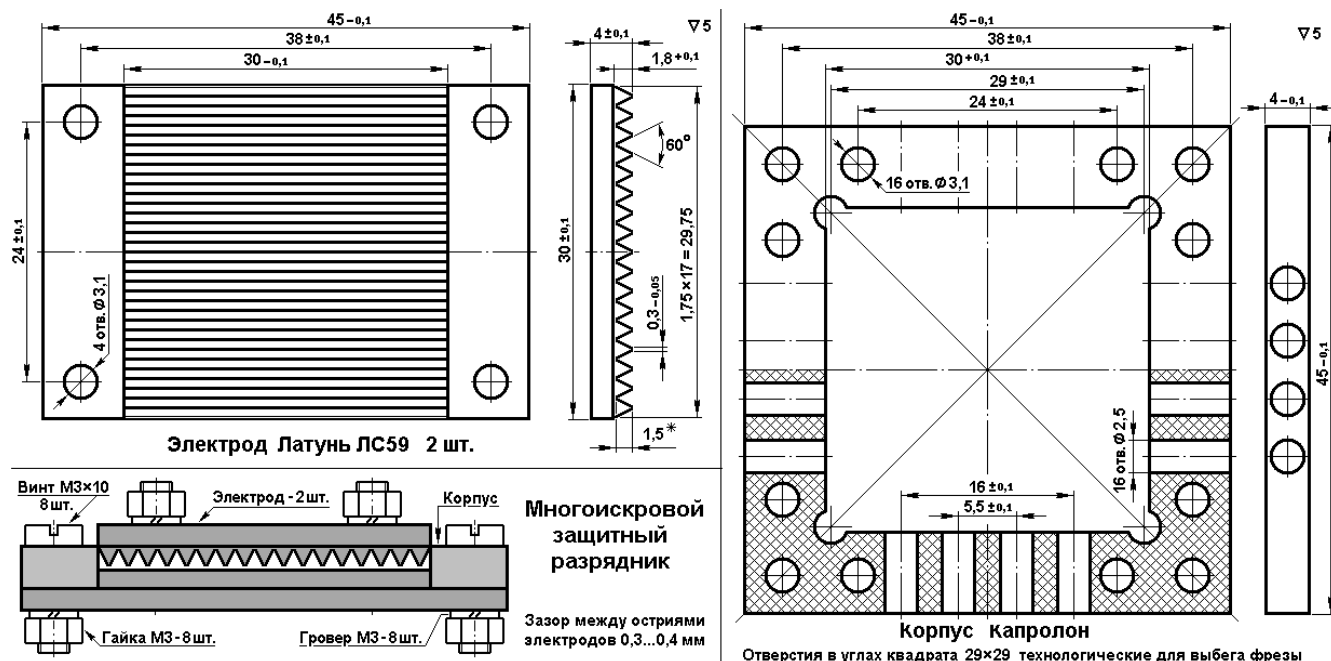


Рис. 1

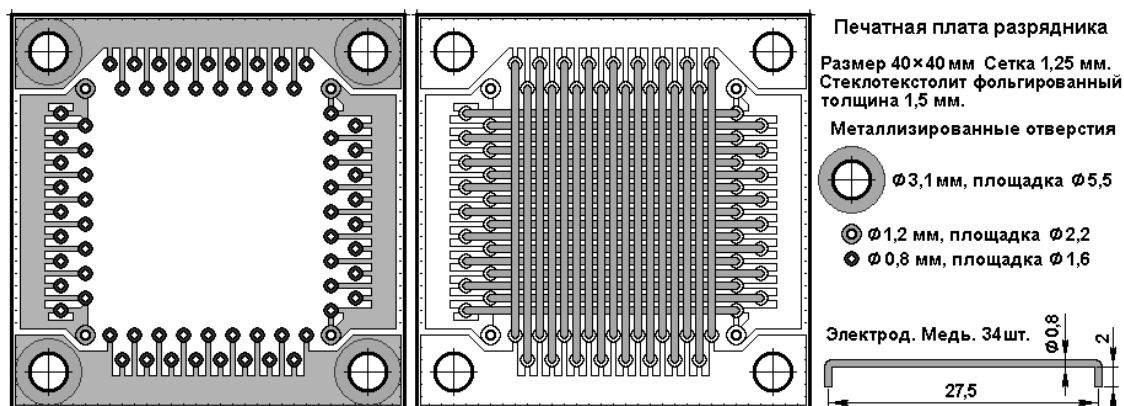


Рис. 2

не должен пробиваться выходным напряжением передатчика на пике модуляции при работе на самую высокоомную штатную нагрузку.

К примеру, при выходной мощности $P_{\text{нec}}$ вещательного средневолнового АМ передатчика до 250 Вт и при работе на активную нагрузку 300 Ом амплитуда выходного напряжения на пике модуляции составит:

$$U_{\text{ам}} = \sqrt{(8P_{\text{нec}}R_{\text{н}})} = \sqrt{(8 \times 250 \times 300)} = 775 \text{ В.}$$

С учетом 10% запаса по напряжению пробоя и электрической прочности воздуха 3000 В/мм, зазор в защитном разряднике на выходе передатчика, в миллиметрах, должен быть не менее:

$$s = 0,025 \sqrt{(P_{\text{нec}})} \text{ при нагрузке } 600 \text{ Ом;}$$

$$s = 0,018 \sqrt{(P_{\text{нec}})} \text{ при нагрузке } 300 \text{ Ом;}$$

Для нашего примера $s = 0,018 \sqrt{(250)} = 0,285 \text{ мм}$. Принимаем значение 0,3 мм, при этом разрядник будет пробиваться при напряжении около 900 В. Однако, стоит заметить, что электрическая прочность воздуха зависит от температуры, влажности, атмосферного давления, загазованности, и поэтому рассчитанное напряжение пробоя разрядника является весьма приблизительным. Емкость разрядника при зазоре между электродами 0,3 мм приблизительно равна 12...15 пФ.

Из конструктивных соображений, при малых мощностях передатчика, зазор в разряднике не технологично делать менее 0,1 или даже 0,2 мм (толщина одного или двух листов писчей бумаги, плотностью 80 г/м²). При этом ограничение напряжения наводок будет на уровне 300 или 600 В. Допуски на размеры на чертеже рассчитаны так, чтобы максимальный зазор в разряднике получался бы 0,4 мм, а минимальный – 0,1 мм. С большей точностью изготавливать детали слишком сложно, да и не нужно. Если у вас зазор получился менее 0,3 мм, то положите мелкую наждачную бумагу на ровный стол, положите на нее электрод ребрами вниз и круговыми движениями, равномерно по всей поверхности, сошлифуйте излишнюю высоту ребер.

Описанный вариант разрядника имеет жесткую надежную конструкцию, однако, весьма сложен в изготовлении, а при заказе его на заводе – довольно дорог. Поэтому был разработан и бюджетный вариант (рис. 2). Функционально – все то же самое. Размер 40x40 мм. Причем настройка искровых промежутков даже проще. Однако его электродная система менее стабильна.

Печатную плату желательно заказать с металлизированными отверстиями – сейчас это стало доступно, в том числе и по затратам; много фирм предлагают услуги по изготовлению печатных плат. В этой конструкции искровые промежутки выполняются между двумя решетками из голой медной проволоки диаметром 0,75...0,8 мм. Чертеж скобы (электрода) приведен на рисунке. Все скобы одинаковые и их 34 штуки. Нижний ряд из 17-и скоб плотно укладывается непосредственно на плату, сильно придавливается и запаивается в металлизированные отверстия. После этого, надо положить плату скобами вниз на ровную металлическую плиту и легкими постукиваниями молотка с обратной стороны платы выровнять поверхность всех скоб в одну плоскость. Затем на скобы надо положить пластинку из любого жесткого листового материала толщиной 0,3 мм (можно положить три листа писчей бумаги) и поверх пластинки (она обеспечивает зазор между электродами) плотно вставить второй ряд скоб, как показано на рисунке. При запайке второго ряда скобы надо плотно прижимать к пластинке по всей плоскости. После запайки всех скоб, не вынимая пластинки, необходимо повторить рихтовку, как и для нижнего ряда. После этого пластинку можно вынуть. Разрядник готов.

В уже имеющейся конструкции передатчика разрядник можно закрепить снаружи, на задней панели, вблизи антенного ввода. При этом один из электродов будет всей плоскостью контактировать с корпусом, а второй, полоской листовой латуни толщиной 0,3...0,5 мм и шириной 5...10 мм, следует соединить с антенной клеммой. Чтобы головки винтов, обращенные к задней панели, в такой конструкции не замыкали разрядник, их следует утопить, раззенковав 4 крепежных отверстия в корпусе разрядника на глубину 0,5...1 мм, и применить винты с головкой впотай.

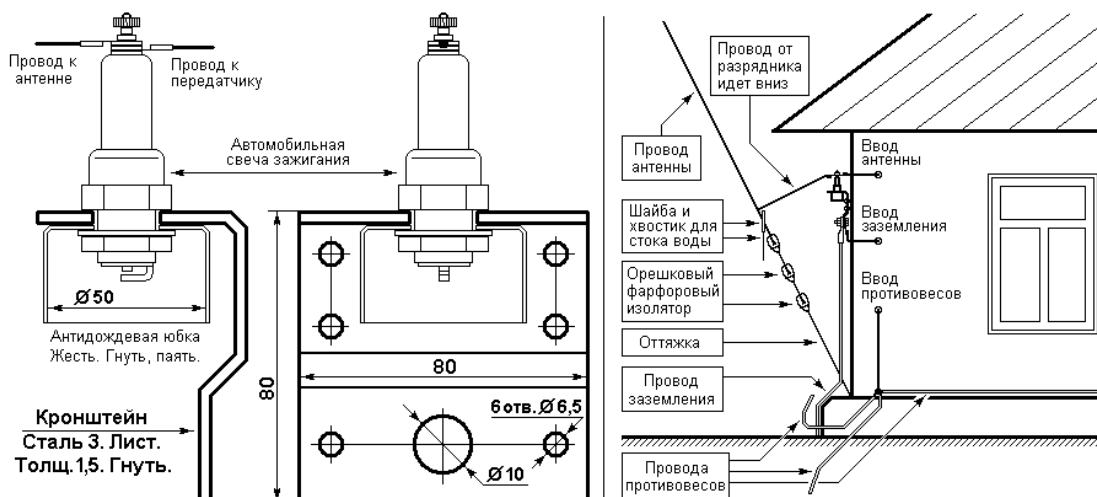


Рис. 3

Бюджетный разрядник крепится четырьмя винтами М3 к задней панели передатчика через латунные стойки (толстые шайбы) высотой 2,5...3 мм так, чтобы электродная система оказалась бы внутри между платой разрядника и задней панелью передатчика.

Для бесискрового стекания статических зарядов с антенны в землю можно рекомендовать зашунтировать разрядник резистором большого сопротивления (47...680 кОм) и мощностью не менее 2 Вт, при котором на нем не теряется сколько-нибудь значительная мощность передатчика. Значение сопротивления можно рассчитать по формуле:

$$R_{ш} = P_{нес} R_{н_{max}} / P_{ш},$$

где $P_{ш}$ – мощность, рассеиваемая на резисторе $R_{ш}$ (задается около 0,25 Вт), однако в передатчиках мощностью менее 40 Вт устанавливать резистор $R_{ш}$ менее 47 кОм не следует. В нерабочее время настоятельно рекомендуется замыкать антенный ввод на землю, и иметь на каждой станции Индивидуального радиовещания хорошее заземление [2].

Использовать вместо заземления зануление на “нулевой” провод электрической розетки категорически запрещено. В бытовых электросетях жилых домов иногда бывает, что между “нулем” электросети и выводом настоящего заземления напряжение составляет десятки, а то и сотни вольт, и проводник, соединяющий “ноль” с “землей”, сильно греется, и может даже перегореть, вызвав пожар. Для исключения “конфликтов при

несвязанных землях”, корпус и общую шину передатчика не рекомендуется соединять с нулевым проводом сети.

Наилучшим решением электропитания студийно-передающего комплекса Индивидуального радиовещания можно считать изготовление и установку развязывающего трансформатора (220/220) достаточной мощности и с малым током холостого хода [3] (при использовании ленточных магнитопроводов из стали Э340 с индукцией 1,1...1,2 тесла), через который будет питаться передатчик, эфирный компьютер и вся аппаратура радиовещания. Межобмоточную изоляцию в силовом трансформаторе передатчика, на которую приходится напряжение “несвязанных земель”, следует рассчитывать на напряжение не менее 1...1,5 кВ.

Если и бюджетный вариант разрядника не устроит, ну, хотя бы своей сложностью, есть еще и подручный вариант, правда, у него лишь один искровой промежуток (**рис. 3**). Но зато он предназначен для очень длительной работы. Это автомобильная свеча зажигания. Корпус свечи вворачивается в алюминиевый уголок, закрепленный на заземленной задней панели передатчика или, как показано на рисунке, а ее электрод присоединяется к выводу антенны. Зазор в искровом промежутке стоит установить 0,3 мм: между электродами вставляется металлическая пластинка толщиной 0,3 мм и молотком подгибается внешний электрод. После удаления пластинки из зазора разрядник готов к работе.



Литература

1. Комаров С. Передающий комплекс индивидуального радиовещания. - Радио, 2015, №9, с. 25, рис. 3.
2. Комаров С. Устройство заземления для средневолновой передающей антенны индивидуального радиовещания. - URL: <http://www.cqf.su/technics8-1.html>
3. Комаров С. Правильный расчёт силового трансформатора. - URL: <http://www.radiostation.ru/home/expexch1.html>

Индивидуальное (любительское) радиовещание:
<http://www.cqf.su/>

RAMEDIA™:
<http://raxp.radioliga.com/>

**Григорий Бадло,
 Сергей Бадло**
 г. Запорожье
<http://raxp.radioliga.com>

В материале [1] вы познакомились с таким радиолюбительским симулятором радиосвязи через сеть Интернет, как “Виртуальная шарманка”. Среди прочего, данная утилита, как и множество уже полюбившихся радиолюбительскому комьюнити VoIP сервисов, вроде FRN [2], Zello [3], имеет возможность создания шлюза между сетью Интернет и живым радиоэфиром путем контроля системой VOX кнопки PTT реального трансивера (радиостанции), т.е. переключения режимов “прием/передача”. Казалось бы, чего проще – спаял переходник и подключил к станции, а с обратной стороны – к аудиокарте компьютера и/или к COM порту (или USB, используя виртуальный COM порт), запустил программу и работа шлюза обеспечена. Однако за кадром остается множество нюансов, с которыми придется столкнуться начинающим радиолюбителям, начиная от правильного монтажа и ВЧ развязки в интерфейсном кабеле, заканчивая использованием коаксиального кабеля с иным волновым импедансом в качестве фидера и неопределяемым в системе USB/UART конвертером на поддельном чипе FTDI. Интересно? Тогда далее для вас...

Организация шлюза радиоэфир/Интернет на базе... Baofeng UV-5R и VoIP сервиса

В процессе сопряжения аппаратуры выяснилось, что уровня сигнала с линейного выхода штатной нетбушной аудиокарты не хватало для срабатывания примитивного VOX на выпрямителе (амплитудном детекторе) из двух германиевых диодов и ключа на полевике с малым напряжением отсечки. Поэтому от такого решения, несмотря



Рис. 1. Ручной контроль PTT vs VOX? Побеждает VOX

на все достоинства отсутствия необходимости питания, пришлось отказаться в пользу отдельного конвертера USB/UART TTL, подключаемого к свободному USB порту нетбука. Подобный конвертер интерфейсов, практически любого производителя (Profilic, FTDI Chip, Silabs и даже китайский ETC с бюджетной версией CH340), помимо UART (линий передачи – Transmit Data и приема – Receive Data) имеет дополнительные сигнальные линии DTR (Data Terminal Ready), RTS (Request To Send), CTS (Clear To Send) и DSR (Data Set Ready), характерные для стандартного железного COM порта. Следовательно, ничего не мешает их использовать для внешнего контроля.

Рассмотрим подробнее...

Интерфейсный кабель трансивер-компьютер

Схема электрическая принципиальная интерфейса представлена на **рис. 2**. Вместо кнопки PTT на выход любого из доступных служебных сигналов (RTS или DTR) конвертера USB/UART TTL подключается светодиод оптрона. На части

реальной принципиальной схемы трансивера Baofeng UV-5R (см. ресурсы [4]) показана эквивалентная роль выхода оптрона, замыкающая сопротивление R78 на общий провод через сопротивление R161 величиной 27 Ом. Выход аудиокарты компьютера и выход аудиотракта трансивера нагружается на сопротивление порядка 32 Ом, имитирующими нагрузки, а сами сигналы снимаются через развязывающие емкости порядка 0,1 мкФ и менее (для того, чтобы не вносить больших частотных искажений).

Для исключения влияния ВЧ наводок от трансивера в режиме передачи на сигнальные цепи аудиотракта и цепи контроля конвертера* используется экранированный кабель и ВЧ развязка. В качестве такой развязки используются колечки

* В режиме передачи без помехоподавляющего феррита работа встроенного генератора USB конвертера сбивается, конвертор перестает реагировать на команды. Причем были опробованы модули как на базе FTDI FT232RL, так и профиликовские PL-2303, силабсовские конвертеры CP2102.

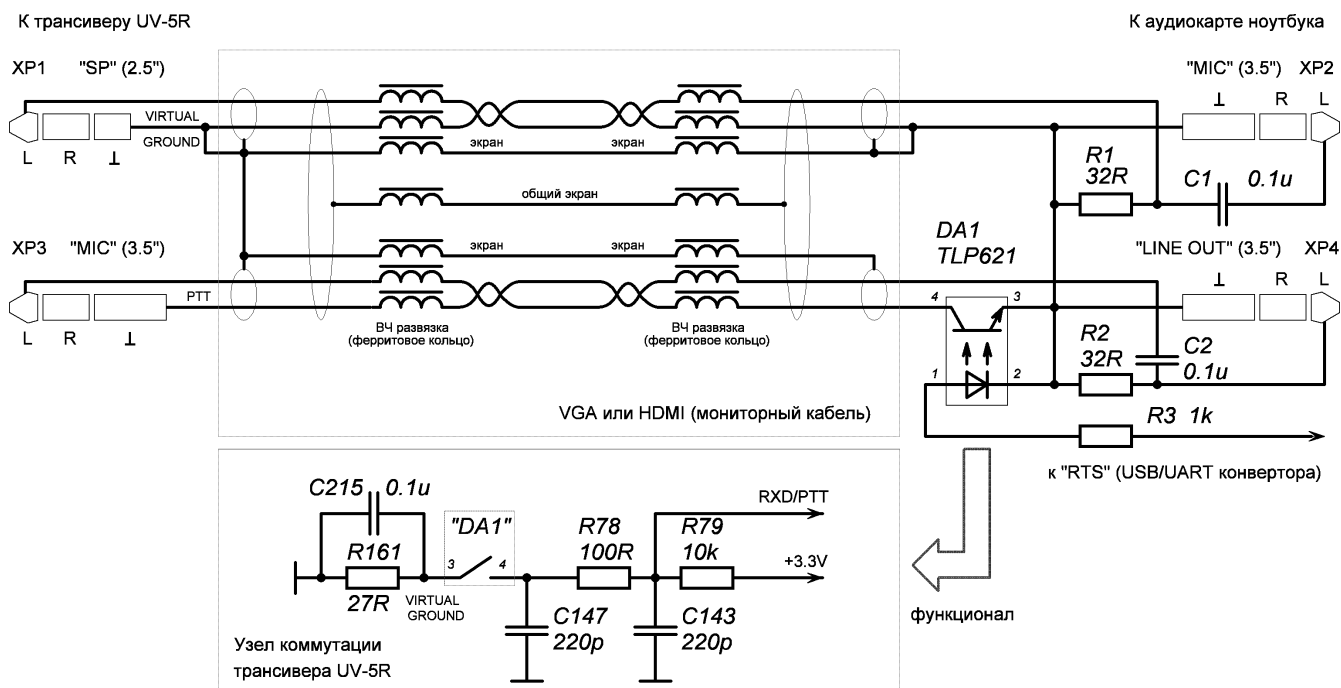


Рис. 2. Схема электрическая принципиальная интерфейсного кабеля трансивер/компьютер

из специального помехоподавляющего феррита, активно переводящего энергию ВЧ поля выше определенной частоты в тепло, т.е. данный тип феррита представляет активное сопротивление для ВЧ тока (на схеме условно показаны индуктивностями, для чего идеально подошел ненужный VGA-кабель) и опторазвязкой на базе оптрона DA1.

Монтаж

Для монтажа интерфейсного кабеля понадобится:

1. Любой конвертор USB/UART TTL (например, готовый модуль за полтора бакса с AliExpress базе чипа CH340, см. **рис. 3**).
2. Кусочек термоусадочной трубки.
3. Мониторный VGA-кабель (любой) с ферритовыми кольцами в конструкции.
4. Три стерео-джека 3.5" (аудиокарта, трансивер) и один 2.5" (трансивер).
5. Припой, флюс и паяльник.
6. Два керамических конденсатора емкостью 0,1 мкФ.
7. Два резистора сопротивлением 51...120 Ом любого типоразмера и один на 1 кОм.
8. Оптод TLP-621 или PC-817.

Монтаж интерфейсных коннекторов выполнен с помощью термоусадки с выдерживанием расстояния между внешними гнездами на нетбуке и трансивере (см. **рис. 4**).

Общий вид интерфейсного кабеля с конвертером в сборе представлен на **рис. 5**.

После сборки подключите конвертор к компьютеру и установите драйвер, соответствующий выбранному вами производителю. В

случае с FTDI обратите внимание на следующее...

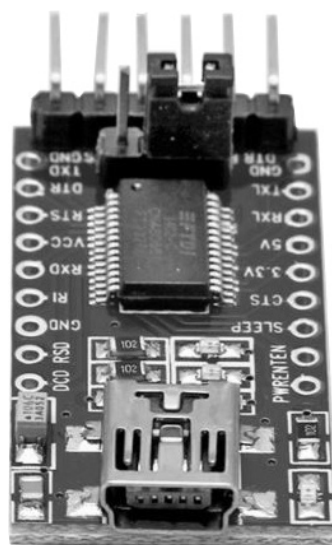


Рис. 3. Готовый модуль с конвертером интерфейсов USB/UART TTL

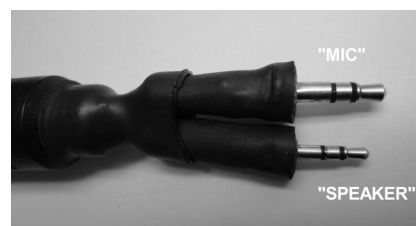


Рис. 4. Внешние разъемы интерфейсного кабеля



Рис. 5. Интерфейсный кабель в сборе

Шаманим с драйверами масочной “китайской” FTDI

Микросхема FTDI FT232R (FT232RL и FT232RQ) является интегрированным конвертором интерфейсов USB/UART, позволяющая организовать последовательный обмен данными между внешним устройством на микроконтроллере и компьютером через шину USB. Однако с момента появления китайских клонов конвертора FT232, внешне практически неотличимых от оригинала, производитель FTDI Chip стал вводить защиту** в “свежие” версии своих драйверов. Частично проблема решается использованием драйверов старых версий – 2.08.14 или более ранних. Скачать их можно по следующей ссылке <http://www.wut.de/e-3www-51-inus-000.php>.

Кроме того, потребуется подправить установочный файл **ftdibus.inf**. Откройте его прямо в блокноте (Notepad) и найдите строку “PID_6001”, после чего замените на “PID_0000” и сохраните. Этого достаточно для последующей инсталляции драйвера без проблем.

Особенности расчета и сборки антенно-фидерной системы

Несомненно, лучший усилитель – антенна. Но сигнал еще требуется передать на нее и принять с нее с минимальным затуханием. В качестве фидера допустимо использовать 50-ти омный коаксиальный кабель с малыми потерями на выбранном нами частотном участке 2 метра (частоты местного репитера 145,0 МГц на прием и 145,6 МГц на передачу). Как правило, такой кабель с посеребренной центральной жилой. Однако рейды по местным радиорынкам показали, что найти и приобрести подобный коаксиальный кабель если и возможно, то по цене в десять-пятнадцать раз выше аналогичного по потерям на метр длины 75-ти омного телевизионного. А предлагаемый “ушлыми” продавцами RG-58 (не путать с RG-58/U) не в счет, ибо его потери только на 10-ти метрах длины составляют более 17 дБ на частоте 150 МГц. Поэтому было принято решение приобрести дешевый 75-ти омный коаксиальный кабель Finmark F660BV с потерями менее 1,2 дБ/метр, используемый под аппаратуру спутникового ТВ.

Однако как быть с согласованием*** 50-омного выхода трансивера и входа антенны? Можно воспользоваться режимом полуволнового повторителя фидерной линии для заданной частоты [6]. Суть в том, что

** Новые драйверы FTDI [5] при обнаружении поддельного чипа с 16-ти разрядной организацией памяти (справедливо для старых оригинальных чипов FT232BM с внешней 16-ти битной EEPROM) портят PID во внутренней EEPROM. В итоге, при первом подключении такого конвертора ваша операционная система будет его видеть, но при повторном подключении конвертор становится нерабочим.

*** Непосредственное подключение 75-омного кабеля к 50-омной аппаратуре приведет к повышению КСВ до полутора единиц, а это потеря мощности порядка 4%.

линия длиной равной полуволне или кратной нечетному количеству полуволн работает в режиме “бегущей” волны и имеет входное сопротивление равное сопротивлению, подключенному к другому концу линии, т.е. не трансформирует по своей длине волновое сопротивление антенны. Таким образом, если к 75-омному кабелю такой длины подключена 50-ти омная антенна, то наш трансивер будет работать на согласованную 50-ти омную нагрузку.

Для обеспечения работы фидерной линии в режиме полуволнового повторителя необходимо учитывать коэффициент укорочения длины волны в коаксиальном кабеле. Для кабеля со сплошной полиэтиленовой изоляцией он составляет 0,65-0,66. А как его определить на реальном кабеле? Можно воспользоваться известной погонной емкостью коаксиального кабеля, если ее указывает в паспорте производитель. Но эти параметры найти не удалось и мы поступили следующим образом. Взяли купленный 16-ти метровый кусок коаксиала (разомкнутый на конце) и измерили его емкость мультиметром ХВ868 с функцией измерения емкости с вычетом емкости разомкнутых щупов, получили величину 851,2 пФ. Потом все проще, погонная емкость есть суммарная емкость куска деленное на длину (см. формулу 1).

$$C_n = C_{\text{сум}} / l; \tag{1}$$

где:

C_n – погонная емкость фидерной линии, пФ/м;

$C_{\text{сум}}$ – общая емкость фидерной линии в пФ длиной l в метрах.

Подставив наши данные, получим экспериментальную величину погонной емкости:

$$C_n = C_{\text{сум}} / l = 851,2 / 16 = 53,2 \text{ пФ/м.}$$

Далее уже можем определить коэффициент укорочения по формуле (2).

$$K_{\text{ук}} = 10^4 / (3 * Z_b * C_n); \tag{2}$$

где:

$K_{\text{ук}}$ – коэффициент укорочения;

$10^4 / 3$ – коэффициент, учитывающий скорость света и приведение величин;

C_n – погонная емкость, пФ.

Подставив значения в формулу (2), получим:

$$K_{\text{ук}} = 10^4 / (3 * Z_b * C_n) = 10^4 / (3 * 75 * 53,2) \sim 0,8354.$$

Зная коэффициент укорочения волны в диэлектрике фидера, можем определить длину полуволны для заданной рабочей частоты 145,0 МГц по формуле (3).

$$L_{1/2} = (K_{\text{ук}} * 300) / (F_{\text{раб}} * 2); \tag{3}$$

где:

- $L_{1/2}$ – длина полуволны, м;
- $F_{\text{раб}}$ – рабочая частота, МГц;
- $K_{\text{ук}}$ – коэффициент укорочения.

Подставив значения в формулу (3), получим длину полуволны:

$$L_{1/2} = (K_{\text{ук}} * 300) / (F_{\text{раб}} * 2) = 0,835 * 150 / 145 = 0,86379 \text{ м.}$$

Исходя из условия укладывания нечетного числа полуволн на длине фидера, рассчитаем необходимую его длину так, чтобы обойтись минимальными потерями физической длины коаксиального кабеля (4, 5).

$$\text{If } \text{trunc}(l / L_{1/2}) \bmod 2 <> 0 \text{ then } L_{\text{sum } 1/2} = L_{1/2} * \text{trunc}(l / L_{1/2}); \quad (4)$$

$$\text{If } \text{trunc}(l / L_{1/2}) \bmod 2 = 0 \text{ then } L_{\text{sum } 1/2} = L_{1/2} * (\text{trunc}(l / L_{1/2}) - 1); \quad (5)$$

где:

- операция $\bmod 2 <> 0$ – определяет нечетность числа;
- $L_{\text{sum } 1/2}$ – физическая длина фидерной линии в режиме полуволнового повторителя на рабочей частоте, м;
- $L_{1/2}$ – длина полуволны, м;
- l – исходная физическая длина фидера, м;
- $\text{trunc}()$ – функция выделения целой части числа.

Подставив наши значения в формулу (4), получим четное число полуволн, равное 18-ти. Это число четное, следовательно, переходим к формуле (5), и поскольку увеличить длину кабеля мы не можем (изначально задан),

то уменьшаем количество полуволн до нечетной величины, равной 17-ти. Подставив значения в формулу (5), получим требуемую**** длину фидера:

$$L_{\text{sum } 1/2} = n * L_{1/2} * \text{trunc}(l / L_{1/2}) = 0,86379 * 17 = 14,684 \text{ м.}$$

Подключение к трансиверу и антенне

Для подключения фидера к антенне использован один коннектор (вилка) SMA типа под обжим (см. **рис. 6**).

После обжимки дополнительно гермоизолируем термоусадочной трубкой (см. **рис. 7**).

Со стороны трансивера фидер подключается обычной накручиваемой F-кой (см. **рис. 8**).

Для подключения к коннектору трансивера (вилке) использован переходник на основе комбинации "F-розетка-розетка" + обычная F-ка и SMA-розетка, спаянных вместе в одно целое (см. **рис. 9**).

Вот как это выглядит в сборе (см. **рис. 10**).

Настройка контроля виртуальной "шарманки" и системы VOX

Для работы с нашим интерфейсным кабелем требуется выполнить всего две операции:

1. В главном меню программы выбрать пункт "Режимы/Com порт" и включить назначенный ОС виртуальный порт для вашего конвертора (см. **рис. 11**).
2. Активировать голосовую активацию режима передачи (VOX) в Интернет при появлении сигнала с радио-

**** Обратите внимание, что подрезать исходные 16 метров коаксиального кабеля до длины 14 метров 68 см 4 мм следует с учетом длин коннекторов к антенне и обжимной части перехода к трансиверу.



Рис. 6. Коннектор SMA под обжим



Рис. 7. Гермоизоляция коннектора и фидера термоусадкой

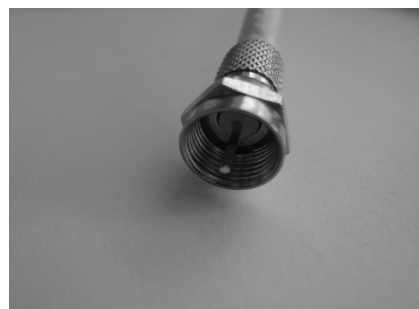


Рис. 8. Накручиваем коннектор типа F на коаксиальный кабель



Рис. 9. Переходник SMA/F



Рис. 10. Переходник для трансивера и подключенная антенна Nagoya NA-771

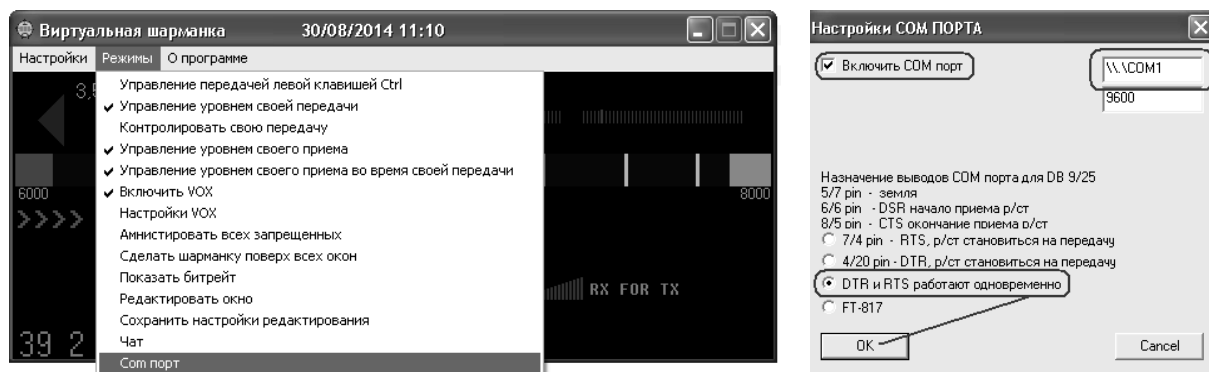


Рис. 11. Активация контроля PTT в виртуальной “шарманке”

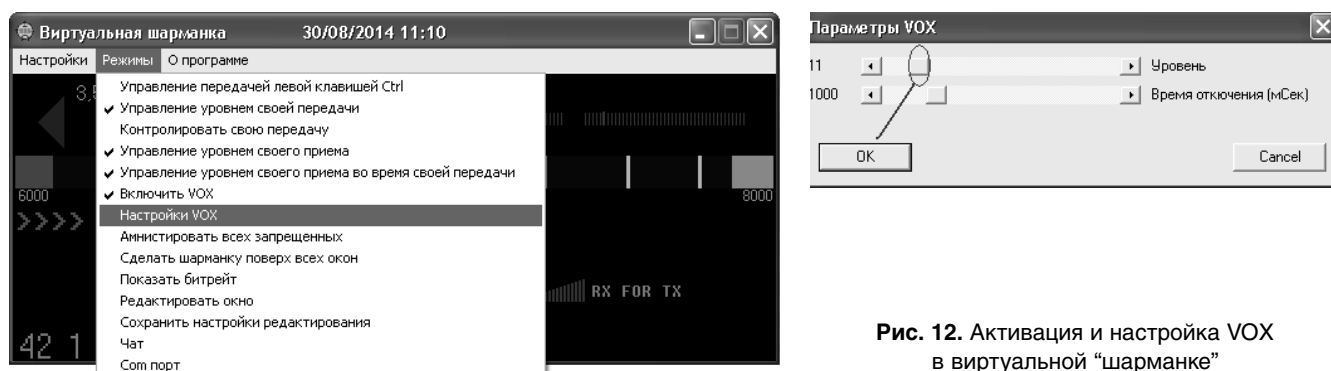


Рис. 12. Активация и настройка VOX в виртуальной “шарманке”

эфира “Режимы/Настройки VOX” и при необходимости подстроить уровни и время удержания после пропадания сигнала (см. рис. 12).

Активация режима аппаратного контроля PTT в бесплатной версии Zello

Ранее в материале [7] мы уже использовали VoIP приложение Zello-рация на смартфоне для удаленного голосового контроля Wi-Fi розетки KanKan. Несомненными преимуществами были возможность работы как под операционными системами Windows, Mac OS, так и Android вкупе с опциями безопасности в виде индивидуально модерируемых голосовых конференций. Мало кто знает, но десктоп версия Zello-рация имеет возможность

аппаратного контроля трансивера через COM-порт (виртуальный или физический), используя уже знакомые вам сигналы RTS или DTR. Вот только в публичной версии эта функция по умолчанию недоступна, есть только программный VOX. Для сопряжения радиоканала с VoIP-конференцией приходится городить внешний контроль PTT от самого аудиосигнала. Тем не менее, проблема решается парой кликов мыши и клавиатуры. Нет-нет, мы ничего взламывать не будем, просто воспользуемся “дырой”, оставленной разработчиками (видимо, расчитывавшими на непритязательного пользователя).

Вот как выглядит меню настроек бесплатной версии (см. рис. 13).

Негусто, правда? И немножко грустно: как же так, у всех есть, а тут... Но ничего, последовательность действий для “прокачки” приложения следующая:

1. Закройте вашу Zello-рацию полностью.
2. В любом менеджере файлов найдите файл конфигурации “Zello.config”, откройте его.
3. Найдите строку “SetGatewayMode”:false.
4. Нашли? Меняем текст “false” на “true” и закрываем файл с сохранением.
5. Запускаем Zello-рацию, заходим в настройки и... вуа-ля (см. рис. 14).

Только вот есть два неудобства:

1. Меню контактов приложения при этом скрыто (см. рис. 15), хотя для случая контроля без нахождения оператора за компьютером и автохода в голосовую конференцию сие несущественно.

2. Аппаратный контроль работает наполовину (DTR/RTS на выдачу работают) – со стороны COM-порта

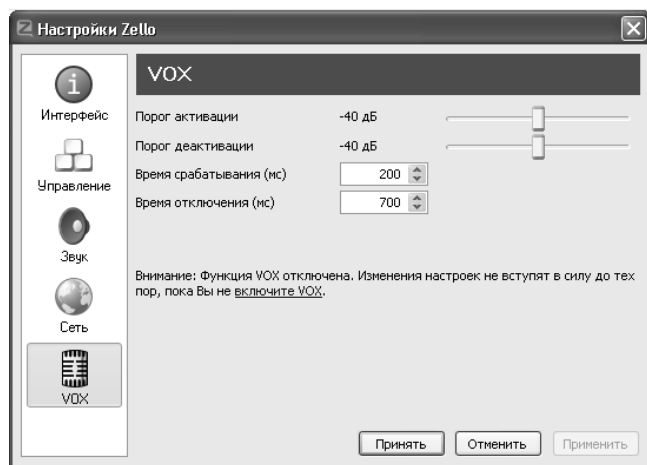


Рис. 13. Опции Zello-рация по-умолчанию

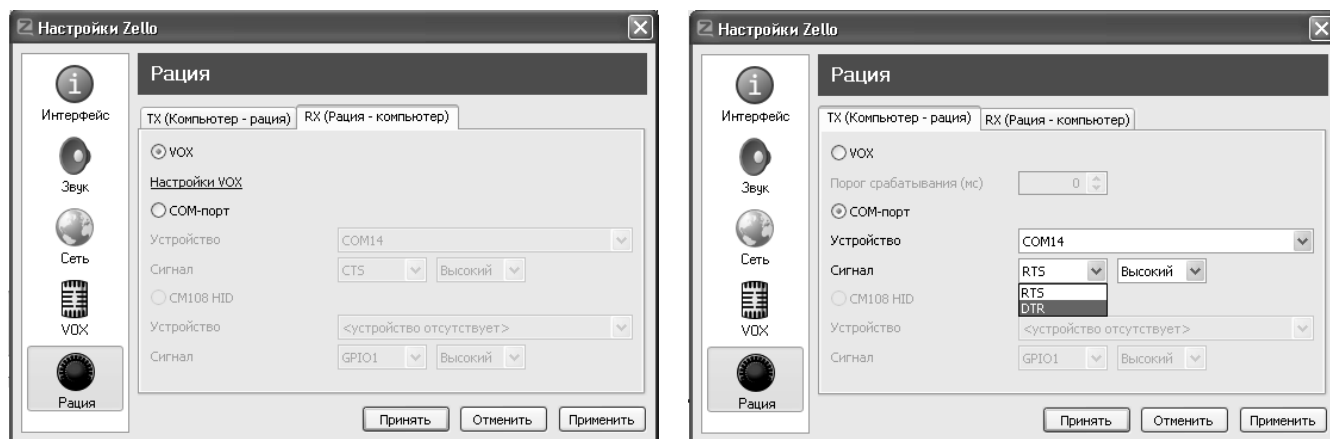


Рис. 14. Zello-рация в расширенном режиме

(трансивера) сигнал CTS софтом не читается (видимо, в бесплатной версии это была тестовая функция, а в коммерческой – бинарник уже другой). В принципе, это правильно. Лучшая защита от использования функционала – отсутствие функционала.

Однако не спешите огорчаться, в приложении можно назначить любую доступную (свободную) в вашей операционной системе комбинацию “горячих клавиш”. Следовательно, как вариант, можно использовать плату контроллера любой б/у клавиатуры, подключить через тот же оптрон (например, TLP621) к заданной кнопке и имитировать нажатия на передачу силами трансивера.

Тестирование

Видео работы в комплексе смонтированной на крыше антенны NAGOYA NA-771 (см. рис. 16) и фидера в режиме полуволнового повторителя вы сможете посмотреть на нашем канале LaboratoryW по ссылке <http://www.youtube.com/watch?v=vk4JPlaajD0>.

Постскрипtum

Обратите внимание, что в режиме полуволнового повторителя с увеличением количества полуволн, укладываемых на длине кабеля, уменьшается полоса частот, в пределах которой данный фидер будет работать. Средняя величина ширины полосы на длине фидера 20-40 метров при этом не превысит 1,5-1 МГц.

Спецификации использованных компонентов и программное обеспечение, включающее в себя модифицированный драйвер под “китайскую” масочную FTDI, утилиту FT_Prog для прошивки EEPROM FTDI, драйвер кабеля программирования трансивера Baofeng UV-5R и утилиту-прошивальщик Chirp (файл *slu.zip*) можете загрузить с сайта нашего журнала: <http://www.radioliga.com> (раздел “Программы”), а также с сайта автора [4].
Если тема представляет для вас интерес – пишите, задавайте вопросы. Удачи в эфире, 73!



Ресурсы

1. В. Колотуша. Виртуальная шарманка. - Радиолобитель, 2014, №10, стр. 49.
2. Скачать клиент Zello-рация <http://zello.com>
3. Скачать FRN-клиент <http://www.freeradionetwork.eu/downloads.htm>
4. Ресурсы с программным обеспечением и документацией <http://rarp.radioliga.com/cnt/s.php?p=slu.zip>
5. Пакет драйверов для чипов FTDI <http://www.ftdichip.com/Drivers/VCP.htm>
6. Ротхаммель К. Антенны. Пер. с нем., - М., “Энергия”, 1969. 312 с. с ил.
7. Е. Бадло, С. Бадло. Элементы умного дома. Часть 4... или голосовой контроль Wi-Fi розетки. - Радиолобитель, 2014, №12, стр. 9-19.



Рис. 15. Основное окно Zello-рация в расширенном режиме



Рис. 16. Тесты антенны NAGOYA NA-771

Развязывающий трансформатор для питания передатчиков индивидуального радиовещания и аппаратуры эфирных студий

Сергей Комаров (UA3ALW)
г. Москва

Необходимость заземления корпуса радиопередатчика непосредственно в землю при работе на несимметричную антенну обусловлена не только защитой от статического электричества и импульсных перенапряжений при грозовых разрядах, но и необходимостью замыкания ВЧ токов при возбуждении электромагнитного поля между антенной и землей. Однако, из-за напряжения между "несвязанными землями" возникает опасность выхода из строя аппаратуры и поражения людей электрическим током. Иными словами, провод "нуля" и "защитного заземления" в электрической розетке почти всегда имеет довольно большой переменный потенциал относительно реального заземления – то есть, относительно электрода, вбитого в землю у точки питания антенны. Из-за разности потенциалов "несвязанных земель" возникает фон переменного тока в эфирных студиях, "фонят" в эфире и радиовещательные передатчики. Попытка "несвязанные земли" связать, в ряде случаев приводит к срабатыванию УЗО (устройства защитного отключения), а в некоторых, – к разогреванию и даже перегоранию замыкающей перемычки, поскольку через нее начинает течь разностный ток асимметрии нагрузок фаз всего дома. Верное решение известно давно – развязывающий трансформатор.

Мощность такого трансформатора должна быть достаточной для питания аппаратуры студии и радиопередатчика [2]. При бюджетной студии и выходной мощности передатчика 100...150 Вт (потребляемая мощность около 200...300 Вт), вполне достаточно мощности развязывающего трансформатора 500 Вт.

Ток холостого хода такого трансформатора должен быть минимален, а КПД надо сделать как можно ближе к 100%, поскольку трансформатор будет работать, не выключаясь, продолжительное время. Реально достижимое значение КПД для 500-ваттного тороидального трансформатора – 97%. Эти требования можно соблюсти, используя кольцевой магнитопровод из холоднокатаной трансформаторной стали, работающий при магнитной индукции не более 1,2 Тесла¹ и при плотности тока в обмотках j не более 2,8 А/мм². В этом случае трансформатор получается "жесткий", с почти нулевой просадкой напряжения под нагрузкой.

Расчетные формулы для диаметра провода при разных плотностях тока:

$$j = 2,5 \text{ А/мм}^2; d_{[\text{мм}]} = 0,0226 \times \sqrt{I_{[\text{mA}]}}$$

$$j = 2,8 \text{ А/мм}^2; d_{[\text{мм}]} = 0,0213 \times \sqrt{I_{[\text{mA}]}}$$

$$j = 3,0 \text{ А/мм}^2; d_{[\text{мм}]} = 0,0206 \times \sqrt{I_{[\text{mA}]}}$$

$$j = 3,2 \text{ А/мм}^2; d_{[\text{мм}]} = 0,0199 \times \sqrt{I_{[\text{mA}]}}$$

Поскольку минимальное нормируемое напряжение электросети может быть 220 - 10% = 198 В (соответствующее максимальному потребляемому току при номинальной мощности), то при мощности трансформатора 500 Вт, ток обмотки составит

$500 / 198 = 2,53 \text{ А}$. Соответственно, диаметр провода: $d = 0,0213 \sqrt{2530} = 1,056 \text{ мм}$. Выбираем стандартный провод ПЭТВ-2-1,06 [3].

В идеале, развязывающий трансформатор должен содержать две обмотки с одинаковым числом витков. Но здесь есть нюанс. Дело в том, что с 1992 года, когда в России был взят курс на евроинтеграцию, появились ГОСТ-ы, предписывающие перевести наши электросети с родных 220 В на западные 230. Вроде бы, ерунда, подумаешь, 5%, однако, велико число потребителей, использующих для питания трансформаторы ТАН, ТА, ТН, ТПП [7] и другие, рассчитанные на напряжение 220 В. Посчитанные под магнитную индукцию 1,6 Тесла (впритык, почти под намагничивание) при напряжении $220 + 10\% = 242 \text{ В}$, они не вынесут напряжения $230 + 10\% = 253 \text{ В}$ (не допустимое по ТУ), намагнитятся и устроят короткое замыкание и пожар. Можно, конечно, перепаять входные обмотки трансформаторов ТАНхх-127/220-50 с 220-и вольт: ($110 + 110 = 220$) на 237 вольт: ($110 + 127 = 237$). Это спасет положение. Но будет ли кто это делать? А что делать с трансформаторами, у которых одна обмотка только на 220 В?

¹ К примеру, трансформаторы ТА, ТАН, ТН, ТПП рассчитаны работать при индукции 1,6 Тесла. Потому и греются.

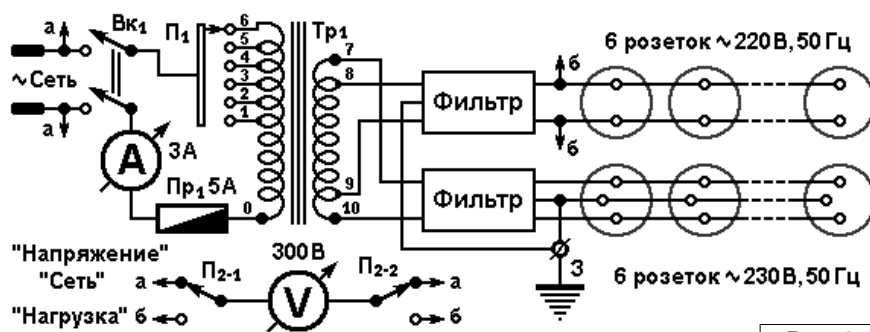


Рис. 1

Давайте такой трансформатор спроектируем и самостоятельно намотаем. Трансформатор должен обеспечить нормальную работу нагрузки вторичной цепи при напряжении питающей сети, начиная от 198 вольт ($220 - 10\% = 198$) и до 253-х ($230 + 10\% = 253$).

С учетом вышесказанного, расчетные значения напряжений первичной обмотки: 200; 210; 220; 230; 240; 250 вольт. Вторичную обмотку “попросим” обеспечить нам родные “русские” 220 вольт и, ихние, европейские, 230, чтобы импортная аппаратура также питалась бы своим родным напряжением. Схема блока развязывающего трансформатора будет такой (рис. 1).

Амперметр переменного тока электромагнитной системы показывает, насколько сильно нагружен трансформатор. Номинальная нагрузка 2,5 ампера, максимальная – 2,8 ампера. Вольтметр электромагнитной системы может быть подключен либо ко входу питающего напряжения до выключателя, либо к выходу уже отфильтрованного напряжения 220 вольт.

При выключенном трансформаторе подключил вольтметр к сети, посмотрел, сколько там вольт, установил переключатель на нужное напряжение, включил трансформатор, переключил вольтметр на выход и, если надо, подстроил напряжение, переключив отвод первичной обмотки.

В индивидуальном радиовещании передатчики и модуляторы принципиально самодельные, как правило, используют в своих блоках питания стандартные трансформаторы на 220 вольт, и наши двухполюсные розетки на 220 вольт – как раз для них. Студийная аппаратура, как правило, европейская, поэтому евrorозетки с земляным выводом и напряжением 230 вольт – для нее. Вторичная обмотка трансформатора сделана симметричной, чтобы средний потенциал обмотки для каждого напряжения совпадал бы с нулевым потенциалом.

Расчет трансформатора начнем с определения размеров сердечника.

Таблица 1

Первичная обмотка				Вторичные обмотки			
Выводы	U, В	n (вит.)	d (мм)	Выводы	U, В	n (вит.)	d (мм)
0 - 1	200	782	1,06	7 - 8	5	20	1,06
1 - 2	10	39		8 - 9	220	873	
2 - 3	10	39		9 - 10	5	20	
3 - 4	10	39		11 - 12	36	143	0,75
4 - 5	10	39		13 - 14	42	167	0,69
5 - 6	10	39		15 - 16	127	504	0,56

Понятно, что он должен быть ленточным, тороидальным (максимальный КПД и минимальный ток холостого хода), из электротехнической холоднокатаной стали, например, марки Э3406, с толщиной ленты 0,27...0,3 мм, стандартной для силовых трансформаторов на частоте 50 Гц. Главный параметр сердечника это произведение площади окна под обмотку на рабочее сечение магнитопровода. Считаем [1]:

$$S_c \cdot S_o = \frac{P \cdot (1 + \eta) \cdot 100}{\eta \cdot 4,44 \cdot f \cdot B \cdot j \cdot K_m \cdot K_c} = \frac{500 \cdot (1 + 0,97) \cdot 100}{0,97 \cdot 4,44 \cdot 50 \cdot 1,2 \cdot 2,8 \cdot 0,3 \cdot 0,96} = 472,7 \text{ см}^4$$

где:

P = 500 – мощность трансформатора [Вт];

η = 0,97 – КПД трансформатора;

S_c и **S_o** – площади поперечного сечения сердечника и окна, соответственно [см²];

f = 50 – нижняя рабочая частота трансформатора [Гц];

B = 1,2 – магнитная индукция [Т];

j = 2,8 – плотность тока в проводах обмоток [А/мм²];

K_m = 0,3 (для тороидов) – коэффициент заполнения окна сердечника медью;

K_c = 0,96 – коэффициент заполнения сечения сердечника сталью.

При выборе конкретного типоразмера можно варьировать сечение сердечника **S_c** и площадь его окна под намотку **S_o**. Чем меньше сечение **S_c**, тем больше витков придется намотать. Чем больше **S_c**, тем тяжелее сердечник, меньше отверстие окна (при том же **S_c x S_o**) и труднее укладывать провод. Изготовители сердечников для трансформаторов

давно провели оптимизацию и предлагают ряд типоразмеров магнитопроводов, с “правильными” соотношениями **S_c** и **S_o**. В соответствии с номенклатурой производимых сердечников [6] выбираем магнитопровод ОЛ80/130-40. Для него: **S_c x S_o = 471 см⁴; S_c = 10 см²; S_o = 47,1 см².**

Число витков в обмотках не трудно посчитать:

$$n = \frac{U \cdot 10^4}{4,44 \cdot f \cdot B \cdot S_c \cdot K_c};$$

$$n_{220} = \frac{220 \cdot 10000}{4,44 \cdot 50 \cdot 1,2 \cdot 10 \cdot 0,96} = 860 \text{ вит.}$$

Подставив остальные значения напряжений, получим число витков во всех обмотках (таблица 1). Число витков вторичных обмоток увеличено в $1/\sqrt{\eta}$ раз для компенсации потерь.

И уж, коли, на рабочем месте появляется мощный трансформатор, велик соблазн намотать на нем еще две 50 ваттных обмотки на 36 и 42 вольта, отдельных от основной вторичной обмотки, и одну, тоже отдельную, 100 ваттную, на 127 вольт, – для питания антикварных паяльников. Но это по желанию. Чтобы не перепутать напряжения паяльников при их подключении, надо установить для них несоместимые розетки и снабдить шнуры соответствующими вилками.

Трансформатор начинаем мотать со вторичной обмотки, поскольку у нее меньше выводов и поверх нее проще будет укладывать витки первичной обмотки. При этом, уложив витки первого слоя обмотки плотно, виток к витку, по внутренней длине окружности магнитопровода (в первый слой

должно поместиться не менее 210 витков), необходимо продолжить мотать второй слой, не пересекая витка начала обмотки (вывод 0), а укладывая витки над уже намотанными в первом слое (как бы, отступая назад от первого витка). То же самое надо сделать во всех следующих слоях обмоток: при намотке первый виток не пересекаем ни с одной, ни с другой стороны. Укладкой провода мы устраним паразитный продольный виток в каждом слое обмотки, энергия с которого будет наводить ток в сердечнике, нагревать его, и снижать КПД трансформатора.

Если будете заказывать трансформатор на фирмах, их мотающих, обязательно обговорите в технологии такую укладку провода. Иначе получите трансформатор с паразитными продольными витками по числу слоев обмотки. Намотчице проще установить на счетчике станка нужное число витков и пойти болтать с подружками, а станок мотает по кругу в одну сторону. Намотал, сколько указано – остановился. Могут даже межслойную изоляцию не проложить. Это ж не отойти, и с подружками не обсудить новую кофточку начальницы цеха! – Поэтому такие трансформаторы лучше мотать самому. Дома, вручную, челноком, аккуратно и честно укладывая каждый виток.

Проверить нарушение технологии просто. Снаружи, на работающий трансформатор, поперек витков его обмотки (параллельно кольцу магнитопровода), ни в коем случае не продевая провод в окно, оденьте КЗ виток из медного провода. Если ток холостого хода трансформатора увеличится, значит, технология была нарушена, и в первичной обмотке есть продольные паразитные витки.

Изоляция между слоями обмотки – слой кабельной бумаги². Изоляция между первичной и вторичной обмотками: слой лакоткани³,

² Бумага кабельная К-080, ГОСТ 23436-83.

³ Лакоткань ЛШМ-105 (тип 121) или ЛКМ-105 (тип 133) толщиной 0,1 мм, ГОСТ 28034-89.

слой кабельной бумаги, и снова слой лакоткани. Она должна выдерживать в рабочем режиме напряжение не менее 1500 В. Снаружи трансформатор следует обмотать слоем кабельной бумаги и двумя слоями лакоткани. Изоляционные материалы для трансформатора необходимо нарезать лентами, шириной 15 мм, и наматывать с половинным перехлестом предыдущего витка на внешней стороне кольца трансформатора.

Фильтры

К вторичной цепи трансформатора подключены заграждающие ВЧ фильтры для подавления прохождения импульсных помех из сети к студийной аппаратуре, и ВЧ помех от передатчика в сеть. Поскольку передатчик не должен наводить через питающую сеть ВЧ помехи на аппаратуру студии, то в нашей схеме эти цепи развязаны аж двумя фильтрами, включенными последовательно. Обратите внимание, что на схеме (рис. 1) верхний фильтр включен входом вправо, а нижний – входом влево. Источником помех в верхней группе розеток, 220 В, является радиопередатчик, а для студийной аппаратуры, 230 В, – электросеть. Поэтому и фильтры включены по-разному. При этом, “земля” у студийной и передающей аппаратуры, “связанная”, общая.

В схеме можно использовать стандартные фильтры, но лучше изготовить их самому. Схема правильного сетевого фильтра показана на рис. 2.

Резонансная частота цепочек L1, C2+C4 и L2, C3+C5, определяющая помехоподавление фильтра, –

42 кГц. Этого достаточно не только для подавления ВЧ наводок от передатчика, но и от импульсных преобразователей многочисленных компьютеров. Резисторы R1 и R2 обеспечивают нулевой потенциал вторичной обмотки трансформатора в случае наведения на нее статического электричества.

Электробезопасность

Развязывающий трансформатор, благодаря тому, что ни один из выводов его вторичной обмотки не заземлен, обеспечивает безопасность при прикосновении к любой фазе вторичной цепи. Они имеют потенциал 115 вольт относительно земли. При контакте с телом в цепь протекания поражающего тока, с фазы на землю, включена RC цепочка с модулем комплексного сопротивления около 48 кОм. Поскольку фильтров во вторичной цепи включено два, и они по питающему току включены параллельно, то ограничивающее сопротивление будет 24 кОм. Максимальный ток поражения составит: $I_{пор} = 115 / 24 = 4,8$ мА. Поражающий ток вторичной обмотки трансформатора почти в полтора раза меньше “отпускающего тока” ($I = 6$ мА). Действие тока величиной до 6 мА на организм человека допустимо без каких-либо последствий, если длительность его протекания не превышает 30 секунд. Если прикоснуться к выводам вторичной цепи трансформатора, стоя босиком на мокром полу или держась второй рукой за заземленный предмет, то после удара током человек сможет сам освободиться от поражающего электрического воздействия (ток его отпустит). “Дернет”, но не убьет, если,

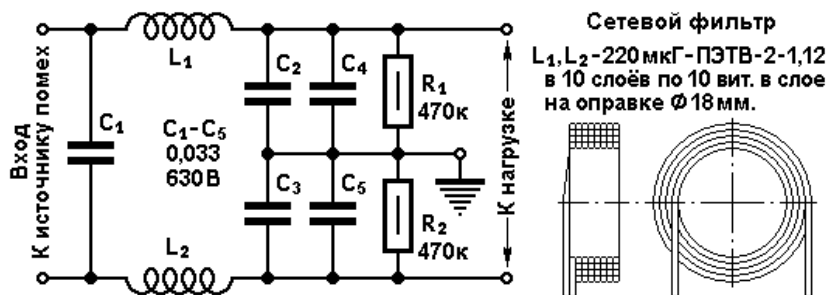


Рис. 2

конечно, сердце у Вас здоровое. А вот двумя руками хвататься за обе фазы вторичной обмотки не следует. В такой цепи ограничивающих сопротивлений нет.

Перегрузочная способность

Иногда это бывает важно. Мы посчитали трансформатор на плотность тока 2,8 А/мм² для сокращения падения напряжения на обмотке и

увеличения КПД. Однако, рабочим значением плотности тока для него является и 3,2 А/мм², на которую посчитано большинство трансформаторов [7]. При такой плотности тока в проводе диаметром 1,06 мм рабочий ток составит 2,8 А. При номинальном напряжении в сети 220 В, мощность трансформатора составит 616 Вт, а при напряжении сети 230 В, соответственно, 644 Вт. Возьмем среднее значение 630 Вт, в расчете

на равномерное распределение нагрузки между выходными напряжениями, будем иметь в виду, что наш 500-ваттный трансформатор в экстренном случае потянет на 130 Вт больше, однако будет немного греться. А уж подключить к нему, полностью нагруженному на 500 Вт, еще осциллограф и паяльник на время настройки аппаратуры – нет никакой проблемы!

Литература

1. Комаров С. Правильный расчет силового трансформатора. <http://www.radiostation.ru/home/expexch1.html>
2. Комаров С. Передающий комплекс Индивидуального радиовещания. - Радио, 2015, № 9, стр. 21-26.
3. ТУ 16.705.110-79, Провода круглые с эмалевой изоляцией на основе полиэфиров.
4. ГОСТ 23436-83, Бумага кабельная. Технические условия.
5. ГОСТ 28034-89, Лакоткани электроизоляционные. Общие технические требования.
6. ГОСТ 24011-80. Магнитопроводы ленточные кольцевые. Конструкция и размеры.
7. Трансформаторы ТА, ТН, ТАН, ТПП на частоту 50 Гц по ОЮ0.471.001 ТУ.



Вячеслав Калашник
г. Воронеж

Силовые ключи для стабилизатора напряжения сети

В [1, 2] рассматриваются нормализаторы сетевого напряжения, силовые ключи в которых выполнены на симисторах. Недостатком таких ключей является то, что симистор выключается только при условии снижения тока через него до минимально допустимого (даже когда отсутствует управляющее напряжение).

Как известно, ток через индуктивность отстает по фазе от напряжения

на 90 градусов. В результате иногда случается, что открыты два симистора (что приводит к аварии). Другим недостатком является большая стоимость силовых симисторов (1-2 тысячи российских рублей). Выходом из этой ситуации может быть использование силовых ключей с использованием IGBT транзисторов.

Принципиальная электрическая схема таких ключей представлена **рис. 1**. На микросхеме DA1 выполнен автогенератор (это драйвер полумоста для управления мощными полевыми транзисторами). В данном случае этот драйвер включен в качестве мостового инвертора. Напряжение питания этой микросхемы 10...15 В, поскольку в ней между выв.1 и выв.4 включен стабилитрон на 15,6 В, то напряжение, превышающее эту величину, должно быть подано на вывод питания через токоограничивающий резистор. Если напряжение питания будет ниже 10 В, то микросхема выключается. Автогенератор выполнен по схеме таймера 555. Нагрузочная способность микросхемы DA1 составляет 250 мА. Управление работой автогенератора можно осуществлять по выв.3. Подавая низкий уровень напряжения (логический 0), работа автогенератора останавливается. Выходной сигнал представляет собой меандр (скважность 2). Для предотвращения сквозного тока имеется защитная пауза 1,2 мкс.

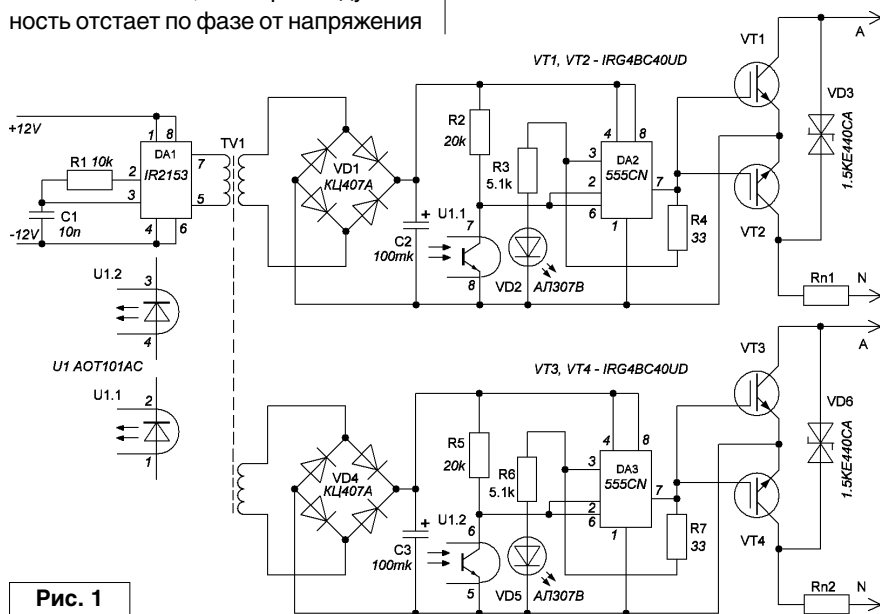


Рис. 1

При подаче переменного напряжения на трансформатор TV1 на его вторичной обмотке наводится напряжение, которое после выпрямления мостами VD1, VD4 и сглаживания конденсаторами C2, C3 питает инвертирующие триггеры DA2, DA3. Использование интегрального таймера DA2, DA3 в качестве инвертирующего триггера Шмидта позволяет также улучшить работу схемы. Как видно из схемы, затворы подключены к выводу 7 DA2, DA3. В результате шунтируются затворы – напрямую к общему проводу при низком выходе (уровень 0), т.е. могут быстро разряжать входную емкость транзисторов VT1...VT4, что улучшает помехоустойчивость. Да и сами триггера DA2, DA3 имеют гистерезис входных напряжений в $1/3V_{cc}$ и $2/3V_{cc}$ напряжения питания.

Светодиоды VD2, VD5 отображают работу электронного ключа. Если светодиод светится, то ключ включен и нагрузка под напряжением. В противном случае ключ выключен. Желательно поставить яркий светодиод.

Качество гальванической развязки между цепями управления и силовой зависит от импульсного трансформатора TV1. Хорошие результаты показывают трансформаторы серии МИТ.

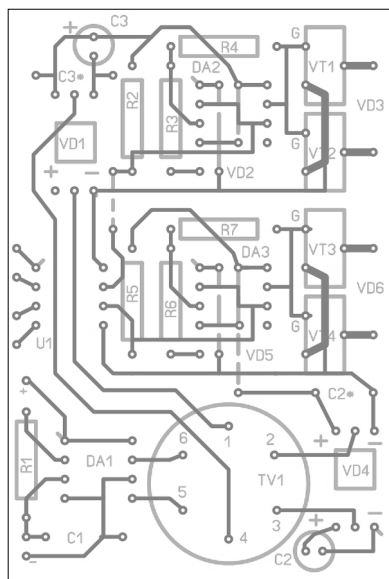


Рис. 2

Печатная плата имеет размеры 51x76 мм. Печатная плата разработана под импульсный трансформатор МИТ-4В. Транзисторы стоят на одном радиаторе: верхние по схеме непосредственно крепятся к радиатору, а нижние – через изолирующие прокладки типа НОМА-КОН. Для 4 кВт нормализатора необходимо сделать две печатные платы, а 8 кВт – 4 шт. На рис. 2 и рис. 3 представлены два варианта печатных плат (с размещением силовых транзисторов на плате и без).

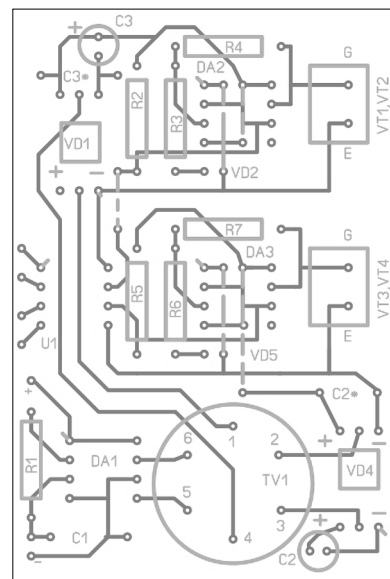


Рис. 3

Рисунки печатных плат (файл *skss.zip*) вы можете загрузить с сайта нашего журнала: <http://www.radioliga.com> (раздел “Программы”)

Литература

1. Маньковский А. Мощные стабилизаторы (нормализаторы) сетевого напряжения. - Радиолюбитель, 2010, №2, стр. 14-17; №3, стр. 13-16.
2. Маньковский А. Стабилизатор сетевого напряжения мощностью 8 кВт. - Радиолюбитель, 2011, №2, стр. 13-17; №3, стр. 25-27.

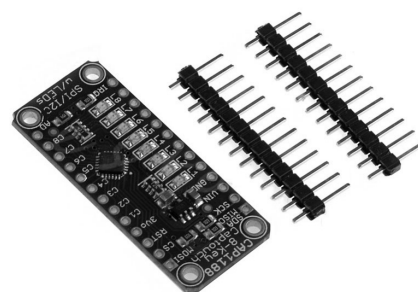
AF0011 - 8-МИ КНОПЧНЫЙ ЕМКОСТНОЙ СЕНСОРНЫЙ ДАТЧИК CAP1188 ДЛЯ ИНТЕРФЕЙСОВ I2C И SPI

Представляет собой 8-ми кнопочный емкостной сенсорный датчик CAP1188 для интерфейсов I2C и SPI, поэтому его легко использовать с любым микроконтроллером.

Этот чип может обрабатывать до 8 отдельных сенсорных панелей и имеет очень хорошую особенность, выделяющую его: при установке и отладке датчика при согласовании сенсоров загораются 8 светодиодов. Если вы используете I2C, вы можете выбрать один из 5 адресов, в общей сложности 40 емкостных сенсорных панелей на одной I2C двухпроводной шине.

Использовать этот чип намного проще, чем делать емкостные датчики с аналоговыми входами: он обрабатывает всю фильтрацию для вас и может быть сконфигурирован для большей/меньшей чувствительности. Поставляется полностью собранным.

Для контактов предлагается использовать медную фольгу.



В последнее десятилетие уже перестали быть новостями сообщения о закрытии мощных (и не очень) длинно-, средне- и коротковолновых радиостанций. Это уже становится традицией: не стал исключением и минувший (почти) год.

Василий Гуляев

г. Астрахань

E-mail: vasily@radioliga.com

Итоги и перспективы

А что приходит взамен закрывшихся, морально и физически устаревших радиопередатчиков, поглощавших огромные количества электроэнергии? Когда-то мы писали о как бы почти свершившемся факте освоения радиостанциями нового формата радиовещания DRM. С тех прошло достаточно времени, чтобы констатировать, что “революция” не состоялась. Более того, формат потихоньку умирает. Перспектива прослушивания радиостанций (прежде всего, коротковолновых) в цифровом качестве на больших территориях так и осталась красивой перспективой. Хотя бы потому, что станции покидают эфир: им не до экспериментов.

И, во-вторых: даже тех вещателей, которые еще имеют DRM-трансляции, к примеру, “Интеррадио Румынии” или “Всеиндийское радио” – на чем их слушать-то? Продавцы радиоприемников чаще всего никогда о таких аппаратах и не слышали (или знакомы только теоретически). Зато прекрасно знают о цифровом телевидении, так как выпуск цифровых тюнеров и их продажа начались одновременно с внедрением цифрового телевизионного вещания. А вот в ситуации с DRM-радиовещанием все иначе.

Приемников отечественного промышленного производства вообще не производилось, все наработки так и остались в стадии экспериментов. Зарубежные DRM-приемники довольно-таки дорогие и, как правило, не портативные.

Сейчас усиленно ведутся разговоры о новом формате вещания – DAB+. Наиболее “продвинутыми” в работе над этим проектом оказались Швейцария, Великобритания и Норвегия. Последняя страна из перечисленных обещает вообще отключить аналоговое FM-радиовещание через месяц, заменив его цифровым.

В России был придуман свой аналог – формат РАВИС: “Российская АудиоВизуальная Информационная Система реального времени” (за рубежом звучит немного иначе – RAVIS, “Real-time AudioVisual Information System”).

Она предназначена для вещания в диапазонах 66 – 74 и 87,5 – 108 МГц (то, что в обиходе именуется как диапазоны УКВ и FM). Теоретические наработки и опытные трансляции ведутся с 2000 года. И опять, об отечественном приемнике данного вида цифровых трансляций – здесь результаты еще скромнее, чем в случае с DRM-вещанием: называются только цифры стоимости будущего приемника: около 100 – 120 долларов.

Я полагаю, стоит в одном из следующих номеров журнала уделить теме развития новых радиовещательных форматов отдельный материал.

НОВОСТИ РАДИОВЕЩАНИЯ

Время везде указано всемирное – UTC.

АВСТРАЛИЯ

Австралийская национальная вещательная корпорация (“Australian Broadcasting Corporation”, ABC) прекращает коротковолновые трансляции для международной аудитории и так называемых северных территорий (Northern Territory) с 31 января 2017 года. Это следует из опубликованного корпорацией пресс-релиза:

<https://radio.press.abc.net.au/abc-exits-shortwave-radio-transmission#>.

Этот шаг объясняется тем, что корпорация отказывается от устаревших технологий. Взамен этого будет расширены предложения цифрового контента, включая цифровое радиовещание в формате DAB+, интернет-трансляции и услуги мобильной связи, наряду с традиционным FM-вещанием.

Под северными территориями имеется в виду Полинезия и регион Тихого океана. Полинезия – часть Океании, состоящая из более чем 1000 островов, разбросанных по центральной и южной части Тихого океана.

Корпорация предполагает увеличить охват этих территорий прежде всего цифровым вещанием в ныне распространяющемся формате DAB+. В сети предлагается слушать веб-поток по адресу:

<http://www.radioaustralia.net.au/international/listen>.

Всю остальную информацию о частотах и возможностях приема можно узнать, посетив страницу корпорации: <http://www.radioaustralia.net.au/international/radio/waystolisten/>.

АВСТРИЯ

С 1 января 2017 года прекращается эксплуатация 500-киловаттного передатчика, работающего на частоте 1395 кГц в местечке Fillake, Албания. С 1992 года его активно использовала религиозная организация “Транс-Мировое радио” (“Trans World Radio”).

До 2003 года передатчик транслировал программы этой станции и на русском языке, а в последние годы – только на языках стран Южной и Центральной Европы. Передатчик был изготовлен специалистами Китайской Народной Республики в 1967 году. В последние годы его все сложнее было поддерживать в исправном состоянии из-за отсутствия запасных частей и постоянных поломок. Кроме того, усилилась его давняя проблема – дрейф рабочей частоты.

Начиная с этого дня, программы на польском языке будут транслироваться на частоте 1467 кГц с использованием передатчика в Roumoules, Франция;

передачи на хорватском языке планируется организовать через местную сеть FM-станций;

программы на румынском языке выйдут на частоте 999 кГц, а все прочие – на частоте 1548 кГц (обе через радиоцентр в поселке Маяк, Приднестровье).

Трансляции “ТрансМирового радио” для стран Центральной Азии (TWR CA) на русском языке идут на частоте 1467 кГц (250 кВт, пос. Красная Речка, Киргизия) в эфире с 17.46 до 18.01 с понедельника по пятницу. Вещание на частоте 1287 кГц для этого региона прекращено в конце октября с.г.

БРАЗИЛИЯ

Бразильский общественный вещатель “Radio Nacional da Amazonia” 28 октября начал тестовые трансляции в диапазоне коротких волн в цифровом стандарте DRM (Digital Radio Mondiale), с использованием усовершенствованного стандарта DRM-30. Тест был организован Бразильской ассоциацией цифрового радио (ABRADIG) при поддержке Консорциума DRM.

Для трансляций используется маломощный (всего 150 Вт) передатчик, установленный в столице страны – городе Бразилиа, частота вещания 9750 кГц.

Несмотря на такую малую мощность передатчика, цифровое вещание уверенно принимается на территории страны. Целью тестов является опробование различных по конструкции и направленности антенн, изучение распространения сигнала.

В комментариях к первоисточнику этой информации задан довольно-таки острый вопрос о том, как много в мире эксплуатируется приемников подобного стандарта:

<http://www.radioworld.com/article/brazil-launches-drm-shortwave-test/279961>.

ВАТИКАН

“Радио Ватикана” прекратило свои трансляции на двух средневолновых частотах – 1260 и 585 кГц с 1 декабря 2016 года. Предпочтение вновь отдается развитию FM-вещания и DAB+ формата.

Следует отметить, что на этих частотах транслировались религиозные программы этой станции для иностранцев, проживающих в “вечном городе”, в Италии и близлежащих государствах.

Уже сейчас специалисты отмечают, что предлагаемые варианты вещания не восполнят утрату этих частот, и часть регионов останется без программ “Радио Ватикана”.

Напомним, что станция останется на частотах 105 МГц (на итальянском языке), 93,30 и 103,80 МГц (на других языках). Формат DAB+ пока что не получил преимущественного варианта радиоприема в стране. Подробнее можно почитать: <http://portale.italradio.org/index.php?module=News&func=display&sid=3818&lang=en>.

ВЕЛИКОБРИТАНИЯ

Британская вещательная корпорация “Би-Би-Си” объявила о своем расширении – самом масштабном с 1940-х годов (это выражение использовано в пресс-релизе станции). Нас, прежде всего, интересует информация обо всех изменениях, которые касаются России и стран СНГ.

Увы, здесь все скромно: в планах корпорации организовать выпуск расширенных информационных бюллетеней на русском языке с региональными версиями для соседних с Россией стран, и перезапустить сайт Русской службы.

Планируется значительное увеличение телевизионного охвата стран Африки (в том числе создание более 30 новых телепрограмм для партнеров в странах к югу от Сахары) и организация информационно-новостного контента для Арабской службы “Би-Би-Си”.

Основной “хит” мероприятий – корпорация начнет радиовещание на коротких и средних волнах на Корейском полуострове. Оно будет дополнено цифровым контентом – как на вебсайте, так и в социальных сетях. Также будет запущено полноценное цифровое вещание на тайском языке.

Всего “Би-Би-Си” запускает 11 новых служб на разных языках. Для нас с вами это скорее экзотические языки вещания – судите сами: амхарский, гуджарати, игбо, корейский, маратхи, оромо, пиджин, пенджабский, телугу, тигринья и йоруба. В результате изменений контент корпорации будет транслироваться в том или ином виде на 40 языках, включая английский. Первые новые службы предположительно появятся весной 2017 года. В настоящее время Всемирная служба “Би-би-си” вещает на 29 языках.

КОРЕЯ

К сожалению, даже при самом тщательном согласовании частот для трансляции радиопрограмм возникают так называемые “коллизии” (мы об этом писали в одном из последних номеров журнала).

Не миновала такая судьба и Русскую службу радиостанции “KBS World Radio”: запланированная для трансляций с 13.00 часовая передача на частоте 9645 кГц оказалась полностью подавленной австралийской религиозной станцией “Reach Beyond”.

Станцией были проведены тесты на использование других частот: 9730 и 9800 кГц. К сожалению, и они подвергаются помехам.

На момент подготовки материала было объявлено еще одно тестирование частот:

в период с 12 по 17 декабря в первые два дня будет опробована частота 9805 кГц, 14 и 15 декабря – 9795 кГц, 16 и 17 декабря – 9790 кГц.

На данный момент пока нет никакого принятого решения по переходу на новую частоту.

Вещание идет на прежней 9645 кГц, хотя станцию из-за помех на ней практически не слышно на территории всего бывшего Советского Союза.

ФРАНЦИЯ

Национальный французский вещатель прекращает работу радиостанции “Radio France Inter” с 1 января 2017 года на длинноволновой частоте 162 кГц. Трансляции этой станции были слышны практически на всей территории Европы. На странице: <https://www.franceinter.fr/frequences> указаны оставшиеся частоты, в основном в диапазоне FM.

ПРЕССА

В конце этого года закрывается существовавший 60 лет клуб DSWCI (“Датский международный КВ-клуб”). Решение о самороспуске приняло само его руководство.

Перестает публиковаться выходивший раз в полтора месяца бюллетень “Shortwave News” (он распространяется и в печатном формате, что сейчас вообще редкость). В выпуске электронного бюллетеня “DX-Window” от 2 ноября его редактор Анкер Петерсен пишет, что в середине декабря “DX-Window” тоже уйдет в историю.



Ну вот, на сегодня это вся информация. В следующий раз мы поговорим о других интересных вопросах и темах DX-инга. Искренне желаю вам успехов в приеме радиостанций и чистого эфира!

ЖУРНАЛ ОСНОВАН В 1991г.

<http://www.radioliga.com>
rl@radioliga.com

Адрес редакции:
 Республика Беларусь,
 220015
 г.Минск-15, а/я 2

Телефон в Минске: +375 172 517-086; +375 293 505-556

Оригинальная схемотехника от радиолюбителей и профессионалов.
 Микроконтроллеры, аудио, видео, автоматика, радиосвязь.

Подписной индекс по каталогу “БЕЛПОЧТА” (включая подписчиков стран СНГ и Балтии): _____ **74996**
журнала по каталогу “РОСПЕЧАТЬ” (раздел “Издания ближнего зарубежья. Беларусь”): **74996**

Владимир Рубцов (UN7BV)

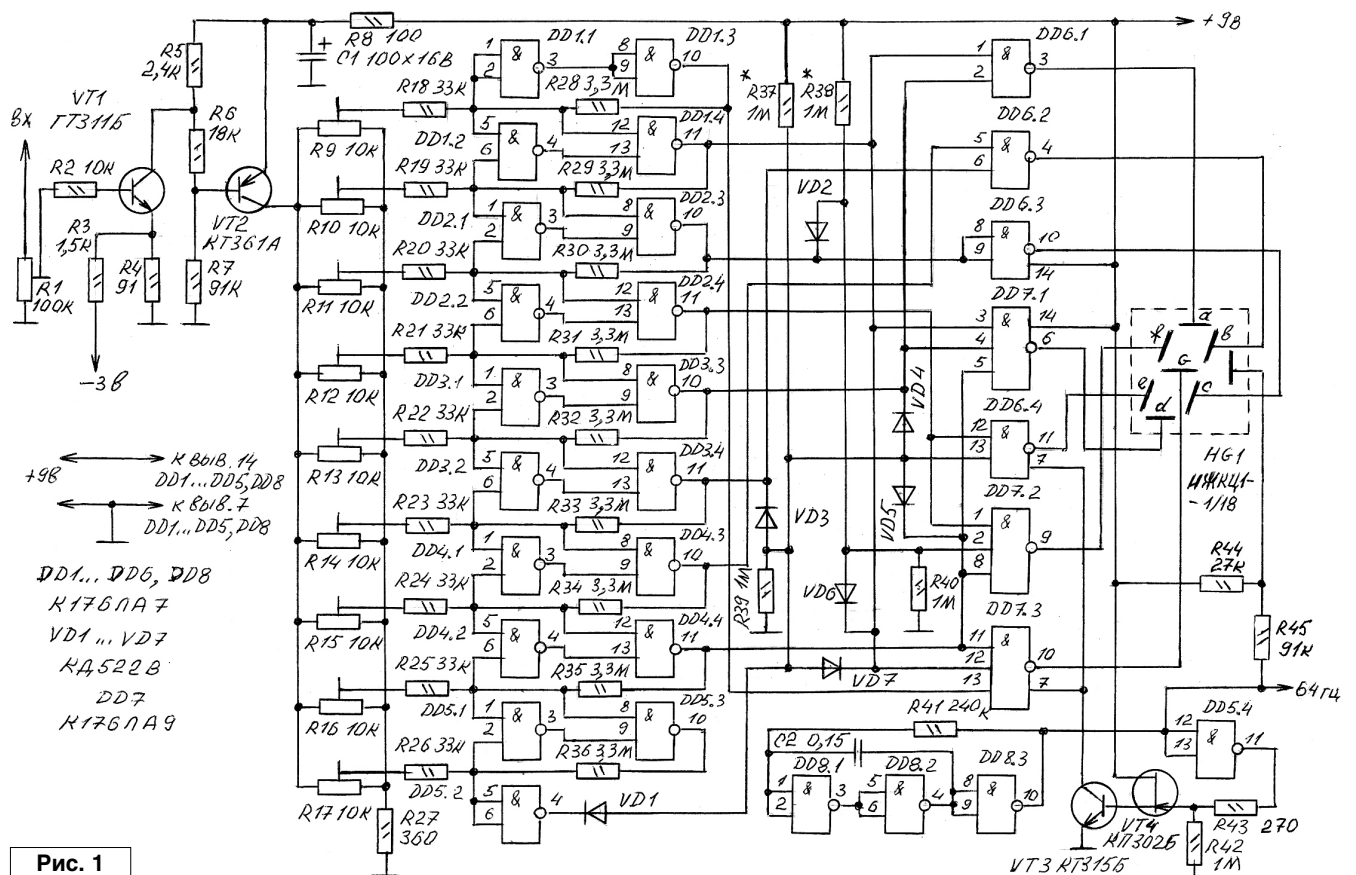
г. Астана, Казахстан

Цифровой S-метр "Квант"

Цифровой S-метр предназначен для индикации силы принимаемых сигналов в баллах. Его принципиальная электрическая схема показана на рис. 1. В данной разработке применён принцип квантования изменяющегося уровня сигнала (напряжения) с использованием совмещённой схемы квантователя-дешифратора (дешифратор по типу микросхемы K155ИД1 – с перемещением логического нуля по мере возрастания сигнала) и последующим переводом десятичного цифрового кода в семисегментный (так называемая схема дешифратора для семисегментного индикатора с промежуточной десятичной дешифрацией). Каждая ячейка квантователя-дешифратора (в десятичный код) охвачена перекрёстной обратной положительной связью, что превращает её в триггер Шмидта с малой петлёй гистерезиса. Индикация осуществляется жидкокристаллическим индикатором.

Сигнал, взятый с выхода УНЧ SSB-приёмника (через выпрямитель АРУ), или с выхода выпрямителя системы АРУ (по ПЧ) АМ (ЧМ)-приёмника, амплитудой 0...0,4 В подаётся на вход устройства R1 (если уровень сигнала больше 0,4 В, его уменьшают регулировкой R1). При отсутствии входного сигнала транзистор VT1 (транзистор структуры p-n-p) закрыт – напряжение на его коллекторе максимально. Воздействуя на базу VT2 (транзистор структуры p-n-p), оно обеспечивает такое состояние этого транзистора, при котором на его коллекторе (транзистора VT2) присутствует напряжение чуть меньше порога срабатывания (порог срабатывания для применённого типа микросхем равен +5 В) триггеров Шмидта квантователя-дешифратора (D1...D5). При увеличении уровня входного сигнала (до +0,4 В) напряжение на коллекторе VT2 увеличивается до +9 В (относительно

корпуса, естественно!). Такая работа схемы обеспечивается соответствующим подбором сопротивлений резисторов делителя в базовой цепи R5, R6, R7. Подача в эмиттерную цепь транзистора VT1 небольшого отрицательного напряжения (-3 В) через R3, позволяет вести отсчет входного напряжения, начиная с нулевого уровня. Этому же способствует и применение в качестве VT1 германиевого транзистора. При использовании кремниевого и отсутствии отрицательного напряжения на эмиттере отсчет будет начинаться от 0,3 В. Схема будет работоспособна и при таком "положении вещей", но показания нижних разрядов будут искажены (однако, учитывая то, что обычно на диапазонах очень шумно, то это не сильно скажется на точности показаний S-метра в данном участке уровней принимаемых сигналов (естественно, при этом придётся подобрать номиналы R5, R6 и R7).



Это я к тому, что в отдельных случаях применение второго питающего напряжения иногда создаёт дополнительные сложности радиолюбителям, имеющим желание повторить данную конструкцию).

Управляющее напряжение с коллектора VT2 подаётся на разветвляющие резисторы R9...R17, служащие для регулировки уровня срабатывания ячеек квантователя-дешифратора (D1...D5). Наличие в схеме резистора R27 убирает нижний нерабочий участок напряжений, что облегчает настройку срабатывания ячеек (при перестройке R9...R17 отсутствует холостой ход, при котором ячейки не срабатывают).

Каждой цифре (уровень сигнала в баллах) соответствует своя ячейка – для “0” DD1.1, DD1.3, для “1” – DD1.2, DD1.4, и так далее согласно схеме. Выход (10 DD1.3) нулевой ячейки гальванически связан с входом единичной ячейки (5 DD1.2) через резистор положительной обратной связи R28 – и далее так же по аналогии остальные ячейки. В результате при увеличении напряжения на входе ячейки выше порогового, на его выходе (10) появившаяся единица (скачком) воздействует на вход последующей ячейки (выводы 5 и 12), заставив её скачкообразно включиться. При уменьшении уровня входного сигнала (с учетом гистерезиса), также скачкообразно произойдёт и обратное переключение вовлеченных в данный процесс ячеек (описана работа триггера Шмитта, отличие только в том, что каждая ячейка связана с соседней – перекрёстная связь ячеек). Любой триггер Шмитта обладает петлёй гистерезиса (в данном случае – разность порогов включения и выключения). Для данной схемы он должен быть как можно меньше, что обеспечивается соответствующим отношением сопротивлений R18, R28 для нулевой ячейки, R19, R29 для единичной ячейки и так далее для других ячеек (по аналогии). Пороги включения и выключения таких ячеек можно найти из формул:

$U_{вкл} = (1 + R1 : R2) U_{пор}$ (произведение суммы единицы и частного от деления сопротивлений, на пороговое напряжение).

где R1 – входной резистор (R18), R2 – резистор положительной обратной связи (R28), Uпор (пороговое напряжение) в данном случае равно +5 В.

$U_{выкл} = U_{пит} - R1 : R2 (U_{пит} - U_{пор})$ (разность от вычитания ...).

Ширина петли гистерезиса Uг (разность порогов включения и выключения) не зависит от Uпор и вычисляется по формуле:

$U_{г} = U_{пит} R1 : R2$ (произведение питающего напряжения на частное от деления номиналов резисторов).

При увеличении уровня входного напряжения, на выходах 10, 11 микросхем D1...D5 происходит (по нарастающей) смещение логического нуля вниз по схеме (как и у десятичного дешифратора микросхемы K155ИД1). При этом на выход предыдущей ячейки возвращается логическая единица (из-за воздействия увеличившегося входного напряжения на вход не только переключаемой ячейки, но и соседней – например, 6 DD1.2 и 1 DD2.1). Выход 10 DD5.3 (ячейка переключения цифры “восемь”) оставлен неподключенным к семисегментному дешифратору потому, что этот дешифратор работает по принципу гашения ненужных элементов, а в цифре “восемь” гасить нечего – все сегменты индикатора задействованы.

Выходы квантователя-дешифратора (десятичного) D1...D5 подключены к входам семисегментного дешифратора D6, D7. Диоды VD1...VD7 создают дополнительное расширение по “ИЛИ” входов 13 DD6.4 и 2 DD7.2, что позволило обойтись без использования дополнительных многоходовых логических элементов. Резисторы R37...R40 служат для получения искусственных логических единиц при использовании расширения по “ИЛИ” на диодах, чтобы обеспечить нормальную работу логики, выполненной на микросхемах МОП-структуры. Семисегментный дешифратор, выполненный на двух

микросхемах (D6, D7), производит перевод десятичного кода в код семисегментного индикатора (HG1).

На логических элементах DD8.1, DD8.2, DD8.3 собран генератор прямоугольных импульсов (меандр) с частотой 64 Гц. Эти импульсы подаются на ключ VT3, VT4, коммутирующий микросхемы D6, D7 по минусовой цепи питания с частотой 64 Гц (через фазосдвигающий элемент DD5.4 – сдвиг фазы сигнала на 180 градусов), а также на общий провод HG1, через делитель R44, R45. Сие необходимо, чтобы произвести запитку жидкокристаллического индикатора HG1 по фазовому методу, с целью повышения его долговечности (почти на порядок по сравнению с запиткой постоянным током). При запитке фазовым способом, рабочие сегменты и общий провод жидкокристаллического индикатора оказываются под напряжением одинаковых фаз, что их активизирует, а нерабочие и общий провод под напряжением противофазных импульсов – в результате они оказываются неактивизированными (мы их не видим). В то же самое время переменное напряжение, присутствующее на сегментах индикатора, резко увеличивает его долговечность (почти на порядок). Следует отметить, что если возникнет необходимость (такое иногда бывает в конструкторской практике!) поменять местами активизированные и не активизированные сегменты (так сказать – задействовать их в негативе), то это можно сделать, поменяв местами номиналы резисторов R44 и R45.

Генератор прямоугольных импульсов можно из схемы исключить, тем самым её упростив, но при этом в точку “64Гц” следует подать меандр с делителя цифровой шкалы, собранной на микросхемах 176 (561) серии с частотой следования импульсов 30...100 Гц.

В цифровом S-метре применяются широко распространённые радиодетали. Транзистор ГТ311Б можно заменить любым маломощным транзистором n-p-n типа, но

только обязательно германиевым (ГТ323, ГТ329, ГТ330, ГТ341, ГТ362). КТ361А заменим на любой маломощный кремниевый р-п-р структуры (КТ203, КТ208, КТ3107, КТ363). КТ315 заменим на КТ306, КТ316, в том числе и на низкочастотные. КП302 заменим на КП303, КП307. В качестве жидкокристаллического индикатора использован ИЖКЦ1-1/18 (одиночный знак). Можно использовать и отдельный знак от ЖКИ, применённого в радиоприёмнике "Ишим". В данном случае используется самый правый (он, обычно, меньше по размеру) знак, а остальные пять используют в цифровой шкале (так я поступил в приёмнике "Комби-Тест"). При этом знак S-метра сзади подсвечен светодиодом красного цвета, а знаки цифровой шкалы – зеленым (между ними установлена светонепроницаемая перегородка). Постоянные резисторы применены марки МЛТ-0,25 или МЛТ-0,125. Диоды КД522 заменимы на КД503. Конденсаторы использованы марки КМ и М9115 (электролитический). Микросхемы серии К176 можно заменить серией К561 (при этом лучше использовать напряжение питания +12 В, что во многих случаях удобнее при использовании двенадцативольтовой приёмной техники – отпадает необходимость в применении дополнительного девятивольтового стабилизатора).

S-метр выполнен на одной печатной плате (односторонний фольгированный стеклотекстолит, толщиной 1 мм и размером 100x75 мм). Печатная плата предусматривает возможность удаления генератора прямоугольных импульсов – в этом случае её конфигурация адаптирована под приёмник "Комби-Тест". Часть соединительных перемычек выполнена изолированным монтажным проводом, другая часть – голым.

Рисунок печатной платы показан на **рис. 2**, монтаж – на **рис. 3**. Внешний вид печатной платы представлен на **фото 1-2**.

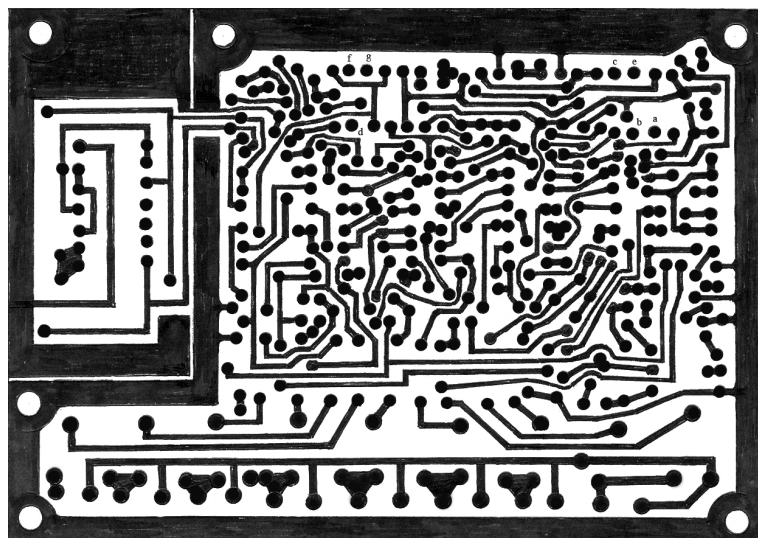


Рис. 2

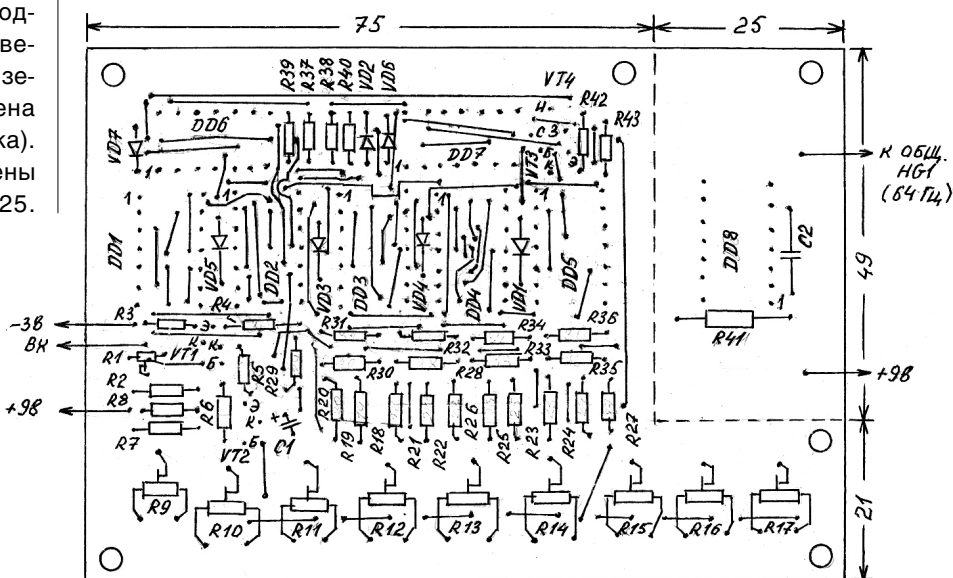


Рис. 3

Перед настройкой S-метра следует убедиться в отсутствии короткого замыкания по цепям питания (в такой относительно сложной по рисунку печатной плате это крайне необходимо!). При отсутствии "КЗ" следует подать питание +9 В (в две точки печатной платы!). Затем подать питание -3 В на R3. Движок резистора R1 установить на максимум (вверх по схеме). Движки R9...R17 – на минимум (вправо по схеме). Подать на вход устройства постоянное напряжение 0,4 В и, вращая движок R1, убедиться в изменении напряжения на коллекторе VT2 в пределах 4,8...9 В. Если оно отличается от указанного, то

путём подбора сопротивлений R5, R6, R7 добиться одного. Подбором сопротивления резистора R3 добиться начала изменения напряжения на коллекторе VT2 с нуля (на входе схемы).

Проверить наличие напряжений на выводах 10, 11 микросхем D1...D5 (на выводе 10 DD1.3 должен быть логический ноль, на остальных – логические единицы). При этом НГ1 должен индцировать "0".

Вывести движок R9 на максимум чувствительности (до упора влево). Медленно подстраивая движок R1, добиться гашения единицы на выводе 11 DD1.4, при этом

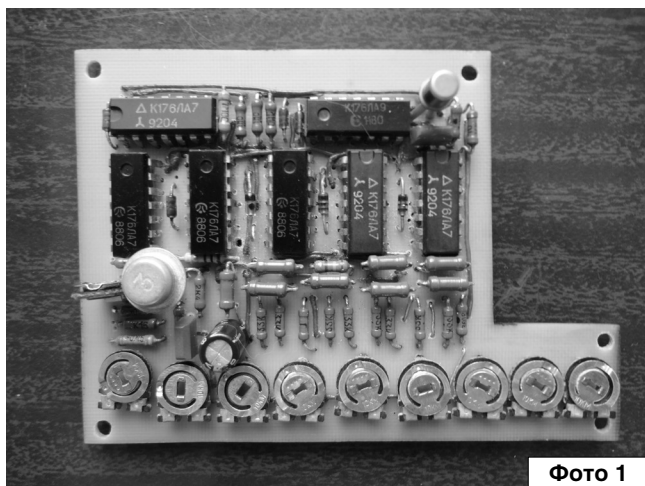


Фото 1



Фото 2

на выводе 10 DD1.3 должна появиться единица (индикатор HG1 при этом должен индицировать единицу).

Далее чуть-чуть увеличить на входе управляющее напряжение движком R1, после чего, подстраивая R10, добиться гашения единицы на выводе 10 DD2.3 (при этом на выводе 11 DD1.4 должна

появиться единица) и зажигания цифры “два” на HG1.

Аналогичные операции следует проделать и с оставшимися цифрами (R11...R17).

По завершении последнего следует убедиться в правильности последовательной смены цифр индикатора при вращении движка R1 в ту и другую стороны.

Далее S-метр подключают к реальному приёмнику и, подавая на его вход сигналы с ГСС напряжением, соответствующим общепринятым оценкам его силы в баллах, путём более точной подстройки движков R9...R17, добиваются соответствий показаний S-метра в баллах реальным амплитудам входных сигналов приёмника.



ПЕРСОНАЛЬНЫЙ САЙТ РУБЦОВА В.П.: <http://un7bv.narod.ru/>

Святослав Бабын (UR5YDN)

пгт Кельменцы
Черновицкой обл.
Украина

В технической литературе приведено много схем приемников прямого усиления, однако в основном они выполнены на германиевых транзисторах, которые в настоящее время не выпускаются промышленностью. Автор предлагает схему простого радиоприемника прямого усиления на трех кремниевых транзисторах и одной микросхеме.

Простой радиоприемник прямого усиления

Предложенная автором схема настраивается довольно просто: всего два резистора необходимо подобрать в усилителе высокой частоты (УВЧ). Приемник имеет хорошую чувствительность и хорошо слышно как близкие, так и удаленные радиостанции. Приемник питается от шести элементов типа С, напряжением 9 В (возможно также использовать две батареи типа 3336, включив их последовательно) и потребляет ток 32 мА. Приемник сохраняет работоспособность при занижении напряжения питания до 6 В. Благодаря применению микросхемы в усилителе

низкой частоты (УНЧ) удалось значительно уменьшить количество радиоэлементов в приемнике.

Принципиальная электрическая схема приемника приведена на рис. 1. Входной колебательный контур состоит из катушки индуктивности L1 и конденсатора переменной емкости (КПЕ) С1. Катушка L1 намотана на ферритовом стержне и используется в качестве магнитной антенны. На транзисторах VT1 и VT2 собран усилитель высокой частоты. Применение двух каскадов с общим эмиттером в УВЧ обеспечивает напряжение высокочастотного сигнала, достаточное

для надежной работы детектора приемника. Оптимальный режим работы усилителя ВЧ устанавливается подбором резисторов R1 и R5. На транзисторе VT3 собран детектор, предложенный в [1]. Такой детектор, как показывает эксперимент, более эффективный, чем схема удвоения напряжения с двумя диодами. На радиоэлементах С9, R11, С11 выполнен П-образный фильтр низкой частоты, добавленный автором в схему [1]. Для стабильности режимов работы транзисторов УВЧ питается стабилизированным напряжением 4,7 В, за счет применения стабилитрона VD1.

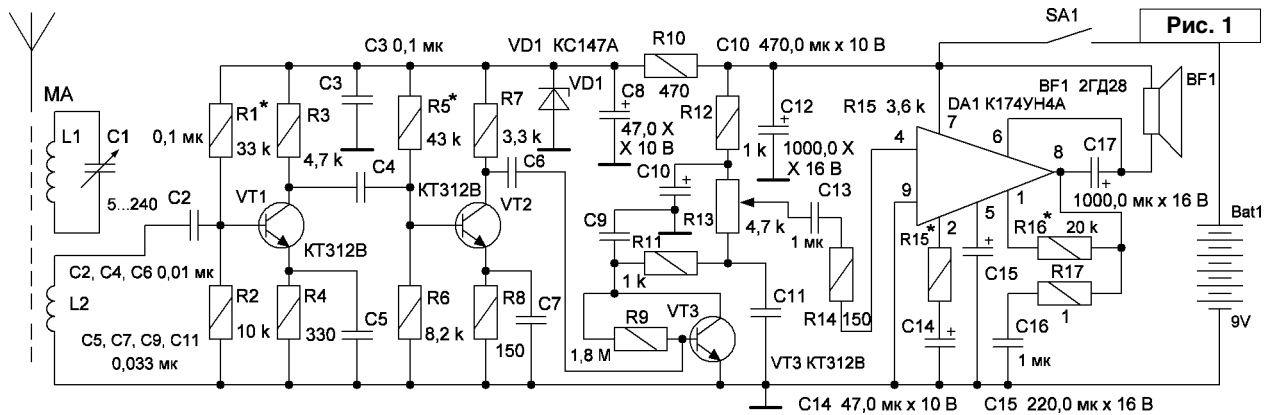


Рис. 1

В приемнике автором применены транзисторы со следующими коэффициентами усиления по постоянному току $h_{12\beta}$: VT1 – 70, VT2 – 140, VT3 – 70. Если применить транзисторы с такими же коэффициентами, то никакой настройки не понадобится, то есть резисторы R1, R5 необходимо применить такие же, как указано на схеме.

Низкочастотный сигнал снимается с потенциометра R13 и подается на усилитель низкой частоты на микросхеме DA1 типа K174УН4А, которая на нагрузке 8 Ом обеспечивает максимальную мощность 0,8 Вт. За основу взята типовая схема включения микросхемы, однако в результате эксперимента выяснилось, что лучше увеличить глубину обратной отрицательной связи, для чего сопротивление резистора R15 с 1,8 кОм (в типовой схеме) было увеличено до 3,6 кОм; при этом немного снизилась чувствительность, но УНЧ работает устойчиво – нет возбуждений. Помимо этого, анализ “начинки” микросхемы позволил использовать 1-й вывод микросхемы для увеличения тока покоя оконечных транзисторов на 10 мА – таким образом удалось уменьшить искажения при максимальной мощности; без увеличения тока покоя наблюдались искажения типа “ступеньки”. Как показывает практика, микросхема K174УН4А не выходит из строя от такого тока покоя и работает длительное время. Если сопротивление резистора R16 увеличить, то ток покоя уменьшится. Если приемник предполагается использовать как походный, где важен экономный

режим работы, то резистор R16 возможно исключить, и приемник будет потреблять только 22 мА. Микросхема устанавливается на небольшом радиаторе с $S = 30 \text{ см}^2$. Подсказка цоколевки микросхемы приведена на **рис. 2**.

Для приема радиовещательных радиостанций в диапазоне средних волн катушка L1 содержит 70 витков литцендрата ЛЭШО 7x0,07 мм, намотанных в один слой виток к витку на стержне круглого или прямоугольного сечения марки 400НН или 600НН. Перед намоткой катушки стержень необходимо обернуть слоем бумаги. Для приема радиовещательных радиостанций в диапазоне длинных волн катушка L1 содержит 260 витков провод ПЭВ-2 диаметром 0,2 мм, намотанных секциями по 52 витка. Перед намоткой катушки стержень необходимо обернуть слоем бумаги. Катушка L2 содержит 7 витков провода ПЭШО диаметром 0,5 мм и располагается возле катушки L1. Катушка L1 наматывается ближе к краю ферритового стержня. Ферритовый стержень имеет длину 116 мм. Если применить короткие плоские стержни от китайских приемников, то количество витков надо увеличит на 15...20%.

Следует заметить, что на диапазоне СВ больше вещательных радиостанций, чем на ДВ диапазоне.

Транзисторы возможно применить и других типов. Так, транзисторы KT312B возможно заменить транзисторами KT315, KT342 с любыми буквенными индексами. Транзисторы желательно взять с $h_{21\beta}$ не менее 60.

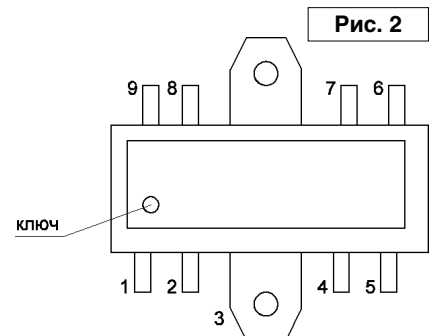


Рис. 2

цоколевка DA K174УН4А, Б (вид сверху)

При настройке катушку связи L2 через конденсатор на 0,01 мкФ необходимо подключить к базе транзистора VT2, и подбором резистора R5 добиться наибольшей громкости приема близкой радиостанции. При настройке вместо резистора R5 временно необходимо запаять цепочку из резистора на 18...20 кОм и подстроечного резистора на 100 кОм. После настройки цепочку необходимо выпаять, замерить и взять номинал резистора, ближайший к измеренному. И заключительный этап – это подбор резистора смещения транзистора VT1 – R1; ориентироваться также по максимальной громкости принимаемого сигнала дальней станции.

При исправных радиоэлементах и правильно собранной схеме настроить радиоприемник не сложно даже начинающему радиолюбителю.

Литература

1. Турчинский Д. Необычный АМ детектор. - Радио, 2002, №4, стр. 54.
2. Брежнева К.М. и др. Транзисторы для аппаратуры широкого применения. Справочник. - М.: “Радио и связь”, 1981 г.

Интернет радиоприемник на Raspberry Pi

Николай Хлюпин
(RA4NAL)
г. Киров



Окончание. Начало в №№9-11/2016

Часть 4. Руководство пользователя

Интернет радиоприемник изготовлен, необходимое программное обеспечение установлено и настроено. Здесь я расскажу, как пользоваться приемником.

В отличие от эфирного УКВ приемника интернет радио не может само настраиваться на станции. Предварительно нужно создать *playlist*, в котором будут указаны URL радиостанций.

Т.е. вначале нужно узнать адреса нужных вам станций. Выбор большой – порядка 10000 станций. Но если вы читаете эти строки, значит вас интересуют в первую очередь русскоязычные станции. Выбор тоже большой. Вопрос, где взять адреса.

Дело в том, что для станции выгоднее, когда вы ее слушаете с официального сайта, а не через плеер. На сайте ведь можно разместить много дополнительной рекламы. Поэтому, в большинстве случаев станции не дают прямой ссылки на URL потока. Правда, бывают и исключения. Кроме того, часто можно найти ссылку, просматривая исходный html код странички. Как искать, объяснять не буду. Если вы дошли до этого места в настройке приемника, при желании сможете разобраться и с html кодом. Кроме того, есть сайты, с которых можно слушать множество станций, например:

<http://www.glaz.tv/online-radio/> – Глаз.TB
<http://radiopotok.ru/> – Радио Поток
http://guzei.com/online_radio/ – Guzei.com
<http://rusradist.narod.ru/> – ТВ и Радио г.Москва
<http://www.windowsmedia.com/radioui/home.aspx> – Windows Media Guide

Ссылка на станцию должна начинаться с `http://`. Чтобы убедиться, что ссылка работает, скопируйте ее и проверьте в каком-нибудь плеере, например, Winamp. Выберите в меню Winamp “Файл” — “Открыть ссылку” и вставьте скопированную ссылку. Если услышите то, что хотели – ссылка работает. Можно составлять *playlist*.

Существует несколько форматов плейлистов – **m3u**, **pls**, **asx**. Подробно о каждом из них можно прочитать в авторском описании Pi Radio. Формат **ram**, к сожалению, не поддерживается. Самый простой и удобный для редактирования, на мой взгляд – **m3u**. Это обычный текстовый файл с любым именем и расширением **m3u**. Его формат такой:

```
#EXTM3U
#EXTINF: -1, Radio 10 Gold NL
http://icecast.streaming.castor.nl:80/radio10
.....
```

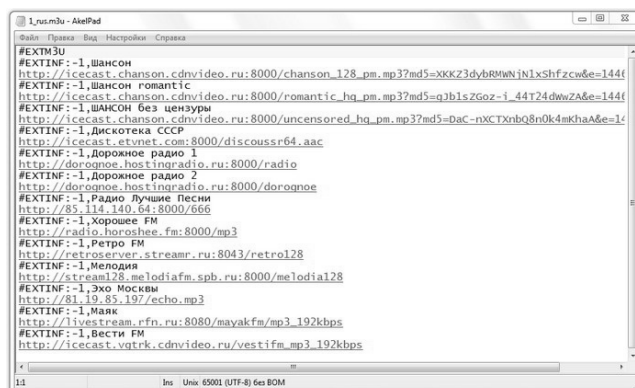


Рис. 1

В первой строчке файла должен быть заголовок – **#EXTM3U** (рис. 1). Затем идет список радиостанций, на каждую станцию по две строки. В первой, после символов **#EXTINF: -1**, название станции. Оно может быть любым, на ваше усмотрение, но обязательно в кодировке UTF-8, иначе не будет корректно отображаться на индикаторе. Поэтому составляйте и редактируйте плейлист в редакторе AkeIPad, выбрав в нем кодировку UTF-8. Следующая строчка – URL радиостанции.

И так по 2 строки на каждую станцию. Последняя строка в файле обязательно должна заканчиваться нажатием “Enter”, иначе плеер зависнет. Станции будут проигрываться в том порядке, в каком они занесены в плейлист. Плейлистов может быть несколько, они будут отсортированы плеером в алфавитном порядке. Все они должны находиться в директории **/var/lib/mpd/playlists**.

Автор разработал специальную программу для составления плейлистов. Но, по-моему, проще и удобнее сделать это вручную. Если хотите попробовать авторскую методику – читайте его описание [1].

При установке программного обеспечения несколько плейлистов будут созданы автоматически. Можно их отредактировать или удалить и составить свои. Можете также использовать мои плейлисты, см. прикрепленный в архиве файл.

Только не судите строго – вкусы у всех разные, я выбирал в соответствии со своим. Не нравится – выбирайте то, что нравится именно вам.

С течением времени наверняка потребуется что-то удалить или добавить новые станции. Сделаем процедуру редактирования и загрузки плейлистов в интернет приемник максимально простой. Самое удобное и простое решение – установить пакет Samba. Запускаем PuTTY и набираем:

```
$ sudo apt-get install samba samba-common-bin
```

На предупреждения отвечаем “Y”. Ждем завершения установки. Если используется SD карта объемом 8 и более ГБ, создадим на ней в директории /home/pi папку для музыкальных файлов и свяжем ее с папкой /var/lib/mpd/music, где плеер mpd ищет музыку. Помните, строчные и прописные буквы в Linux – это разные вещи.

```
$ mkdir /home/pi/mymusic
$ cd /var/lib/mpd/music
$ sudo ln -s /home/pi/mymusic
```

Плэйлисты находятся в папке /var/lib/mpd/playlists. Вот к этим двум папкам и нужно обеспечить удобный доступ по локальной сети. Выставим права полного доступа к этим директориям.

```
$ sudo chmod 777 /home/pi/mymusic
$ sudo chmod 777 /var/lib/mpd/playlists
```

Теперь нужно настроить Samba. Возьмите файл **smb.conf** из моего архива (ссылка в конце статьи) и скопируйте его с помощью программы WinSCP в /home/pi. Затем открываем PuTTY и перемещаем этот файл в /etc/samba. На всякий случай предварительно переименовываем оригинальный smb.conf.

```
$ cd /home/pi
$ sudo mv /etc/samba/smb.conf /etc/samba/smb_org.conf
$ sudo mv smb.conf /etc/samba/smb.conf
```

WinSCP не сможет этого сделать, т.к. программа запущена от имени пользователя pi. Перезагружаемся. Теперь в локальной сети будет виден новый компьютер **raspberrypi** с двумя папками **mymusic** и **playlists**, которые доступны всем пользователям сети.

Но нужно еще настроить локальную сеть на компьютере Windows, если вы не сделали этого раньше. Запустите Total Commander и выберите вместо локального диска “Сетевое окружение”. Если через непродолжительное время там появится RASPBERRYPI – вам повезло, все работает. Можно копировать музыкальные файлы и плэйлисты на SD карту.

Если в сетевом окружении нет RASPBERRYPI, попробуйте выключить Pi Radio. Подождите 1-2 минуты и вновь включите питание. Если RASPBERRYPI так и не появился в сетевом окружении – нужно настраивать локальную сеть на компьютере Windows. Вопрос отдельный и достаточно сложный. Не буду на нем останавливаться, т.к. не специалист в этом. Google вам поможет. Можно подключить Raspberry Pi и как сетевой диск.

Наконец, все настроено. Копируем созданные самостоятельно или взятые из моего архива плэйлисты в папку **playlists** с помощью, например Total Commander, предварительно очистив эту папку. Можно сохранить авторские плэйлисты на компьютере на всякий случай.

Аналогично, музыкальные файлы в формате mp3 копируем в **mymusic**. Если использована карта на 8 ГБ,

на ней будет более 4 ГБ свободного места. Более чем достаточно для музыки, учитывая, что автор не предусмотрел никакой навигации. Все музыкальные файлы свалены в одну большую кучу. Можно только их последовательно перебирать или включить режим случайного воспроизведения.

Хотя Bob Rathbone и пишет о возможности навигации в файлах, реально ее нет. На индикаторе отображается информация только из тэгов mp3 файлов, а не их имена и расположение. Поэтому тэги должны быть в кодировке UTF-8, иначе на индикаторе будут иероглифы. Это, конечно, большой недостаток и поле деятельности для доработки программы. Но ведь нам нужен в первую очередь интернет радиоприемник, а не музыкальный плеер.

Не имеет смысла использовать карту или флэшку большого объема – трудно будет что-то на ней найти. Однако при записи музыки не заполняйте все место на карте под завязку. Оставляйте свободным хотя бы 100 МБ для работы системы.

Наконец, два заключительных штриха.

```
$ sudo nano /etc/radiod.conf
```

В открывшемся файле заменяем строку **loglevel=INFO** на **loglevel=NONE**. Этим мы отключаем запись лога при работе радио. Если все работает нормально, он не нужен. Ведь ресурс SD карточки не бесконечен. Если потребуется, запись лога всегда можно снова включить.

И второе. Запускаем **raspi-config**, выбираем **Advanced Options — Hostname** и меняем имя, под которым наше радио видно в сети. По умолчанию там стоит raspberrypi. Меняем его для наглядности на **PiRadio**. Перезагружаемся.

Pi Radio может проигрывать музыку не только с SD карты, но и с флэшки. К сожалению, эта функция тоже не доведена до ума. Чтобы воспроизвести файлы с флэшки, придется очистить папку mymusic на SD карте, т.е. удалить все ее содержимое. Если все равно вы получите сообщение о том, что USB Flash не найдена, отформатируйте флэшку с помощью именно программы SD Card Formatter в FAT32 и после этого скопируйте на нее файлы в формате mp3. Можно создать папки, но они все равно не будут видны.



Рис. 2

Теперь расскажу, как пользоваться приемником и слушать музыкальные файлы. После включения радиоприемник включается в режим "TIME". В первой строке индикатора отображается дата и время, во второй – название станции и звучащая в данный момент композиция (рис. 2). Эта информация извлекается из принимаемых данных.

Одним энкодером можно переключать станции, вторым – регулировать громкость. Кнопка первого энкодера – "Menu", второго – "Mute". Управление в варианте с кнопками аналогично, только функция "Mute" включается при одновременном нажатии кнопки увеличения и уменьшения громкости.

При нажатии кнопки "Menu" приемник переходит в режим "SEARCH". Вращая энкодер или нажимая кнопки, можно выбирать нужную станцию, названия станций из плейлиста выводятся в первой строке индикатора. Повторное нажатие "Menu" подтверждает выбор станции и включает ее прослушивание.

Если после входа в режим "SEARCH" энкодер не вращать, а еще раз нажать "Menu", приемник перейдет в режим "SOURCE". Здесь энкодером или кнопками можно выбрать режим работы – "Internet Radio" или "Music library". Но этот выбор при выключении питания не сохраняется. Источник, который будет выбираться по умолчанию, при включении приемника, – RADIO или MEDIA – можно установить в файле radiod.conf.

Следующее нажатие "Menu" включает режим "OPTIONS". С помощью энкодера можно выбрать: Random, Consume, Repeat, Reload Music, Timer, Alarm. Наиболее нужные опции это Random – воспроизведение локальной музыки в случайном порядке и Reload Music – этот пункт необходимо выбирать после загрузки музыкальных файлов или плейлистов на SD карту, а также после подключения флэшки. Опции включаются и выключаются вторым энкодером – тем, которым регулируется громкость.

Нажатие "Menu" – выход из этого режима. Следующий режим – "IP address", это просто информация. Еще раз нажав "Menu", возвращаемся в основной режим – "TIME".

Я рассказал далеко не обо всех возможностях PiRadio. Основное внимание я уделю проблемам, с которыми столкнулся при установке и настройке программного обеспечения. Также постарался максимально подробно описать некоторые важные детали, которые только вскользь упоминаются автором. Надеюсь, что элементарные вещи понятны и без разъяснения.

Кроме основных функций Pi Radio может показывать RSS новости и воспроизводить подкасты. Однако, учитывая скромные возможности дисплея, я не вижу смысла использовать эти "навороты". Если кому-то

интересно, читайте авторское описание, там объясняется, как это настроить.

Проигрывать музыкальные файлы можно не только с SD карты или флэшки, но и с диска в локальной сети. Тоже не вижу смысла, учитывая более чем скромные возможности навигации в файловой системе. Как искать нужный трек в терабайтах информации? Но, опять же, желающие могут найти все подробности по монтированию сетевого диска в авторском описании.

Более того, PiRadio может транслировать поток в локальную сеть, вы сможете его прослушивать через WEB интерфейс на любом устройстве, например смартфоне или компьютере в этой сети. Наверное, я отстал от прогресса современных технологий, т.к. не понимаю, зачем это нужно. Почему бы с компьютера не зайти напрямую на сайт радиостанции. Зачем промежуточный узел?

Можно контролировать работу приемника с мобильного устройства. С этим я тоже не разобрался из-за отсутствия необходимости в таком сервисе. Классический пульт ДУ для меня как-то удобнее.

Функция таймера... Наверное, засыпать лучше в тишине, не мешая окружающим. Кроме того, питание приемника при срабатывании таймера все равно не отключится. Будильник. Если у вас нет такого специализированного девайса, функция будильника есть в любом соевом телефоне. Это гораздо проще и надежнее.

Наконец, я ничего не написал о том, как настроить Wi-Fi. Просто я использовал проводную сеть и рассказал только о том, что протестировал. Мои аргументы в пользу проводной сети я уже описал на страничке [].

Если кому-то интересны все вышеперечисленные навороты – читайте описание от автора.

В заключение – список файлов и папок, которые могут потребоваться при настройке и эксплуатации приемника.

```
/etc/mpd.conf – файл конфигурации плеера mpd;
/etc/radiod.conf – файл конфигурации PiRadio;
/etc/samba/smb.conf – файл конфигурации Samba;
/etc/lirc/lircd.conf – файл конфигурации LIRC;
/var/log/mpd/mpd.log – лог плеера mpd;
/var/log/radio.log – лог загрузки PiRadio;
/var/lib/mpd/playlists – плейлисты для радио;
/home/pi/mymusic – папка для музыки mp3 и wma;
/home/pi/radio – все файлы программы PiRadio.
```

Видео см. по адресу: <https://youtu.be/zX3LoWTw0ng>

Ресурсы проекта – плейлисты для Pi Radio, файл конфигурации SAMBA для Pi Radio (файл *piradio_4.zip*) вы можете загрузить с сайта нашего журнала:

<http://www.radioliga.com> (раздел "Программы");
с сайта автора по адресам:

<http://ra4nal.grz.ru>, <http://ra4nal.lanstek.ru>



Ссылки

12. Медиацентр на Raspberry Pi - http://ra4nal.grz.ru/rpi_elec_1.shtml

13. Николай Хлюпин (RA4NAL). Медиацентр на Raspberry Pi. - Радиолюбитель, 2015, №9, стр. 49-51; №10, стр. 32-35.

Владимир Коновалов
г. Иркутск-43

В отличие от компьютерных, электронные виртуальные игры позволяют пользоваться игрой, имея возможность вносить в конструкцию изменения и дополнения, видеть результаты игры в виде переключения положения светодиодов и ситуации на поле.

“Взятие замка” – виртуальная игра

Прототипом описываемой игры послужили демо-версии из журнала [1].

В игре “Взятие замка” въезд происходит на подъёмный мост (рис. 1). Главная задача – пропустить в крепость отступающих под натиском врага защитников города и не пропустить врага, вовремя подняв мост. При этом вражеские воины упадут в глубокий ров, наполненный водой.

Приблизившись к стенам крепости, вражеская армия пытается ее захватить. Но если укрепления были надёжными и продуманными, гарнизон сможет защитить крепость и город от наступающих крестоносцев. Всё зависит от реакции и сноровки защитников крепости.

В основу принципиальной схемы (рис. 2) входят микросхемы с низким энергопотреблением. Автономное питание выполнено от батареи элементов напряжением 9 вольт. Действия по защите замка выполняются с помощью кнопок на лицевой панели “Сброс”, “Подъём моста” и регулятора “Скорость”.

За взятие замка, во время штурма, врагу зачисляется победа, и на цифровом индикаторе высвечивается цифра “1”. Защитники крепости должны своевременно поднимать мост для противодействия проникновению врага в замок. При падении воинов врага в ров загорается цифра “0”, на дне два загорит красный светодиод, это можно считать победой защитников города. При взятии крепости врагом в окна замка загорает оранжевый свет.

Регулятор устанавливает оптимальную скорость передвижения воинов врага при наступлении на замок. Кнопка “Сброс” позволяет вернуть воинов врага на исходные позиции, а нажатием кнопки “Взятие

замка” поднимается мост, открывая ров с водой.

Игра “Взятие замка” тренирует у участников сообразительность, реакцию и стратегию защиты.

Цифровой счётчик последовательного переноса DD2 представляет собой функциональный узел, который выполняет счёт поступающих на его вход счётных импульсов, формирует результат счёта в заданном коде и при необходимости хранит его. В состав счётчика входят несколько триггеров двухступенчатой структуры, делителей частоты на два.

Триггеры в схеме соединены последовательно, каждый последующий разряд срабатывает после

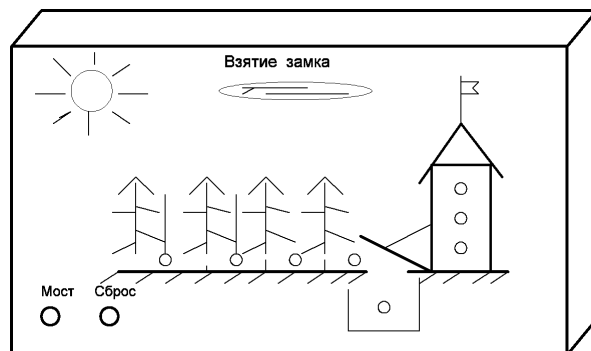


Рис. 1

переключения предыдущего. Результат снимается в виде двоичного кода с выходов всех разрядов одновременно. Счёт, поступающий на внутренний дешифратор микросхемы, преобразуется в сигнал одного из десяти выходов счётчика Q0-Q9.

Счётчик имеет выход (12 DD2) сигнала прямого переноса, используемого при работе счётчика в режиме

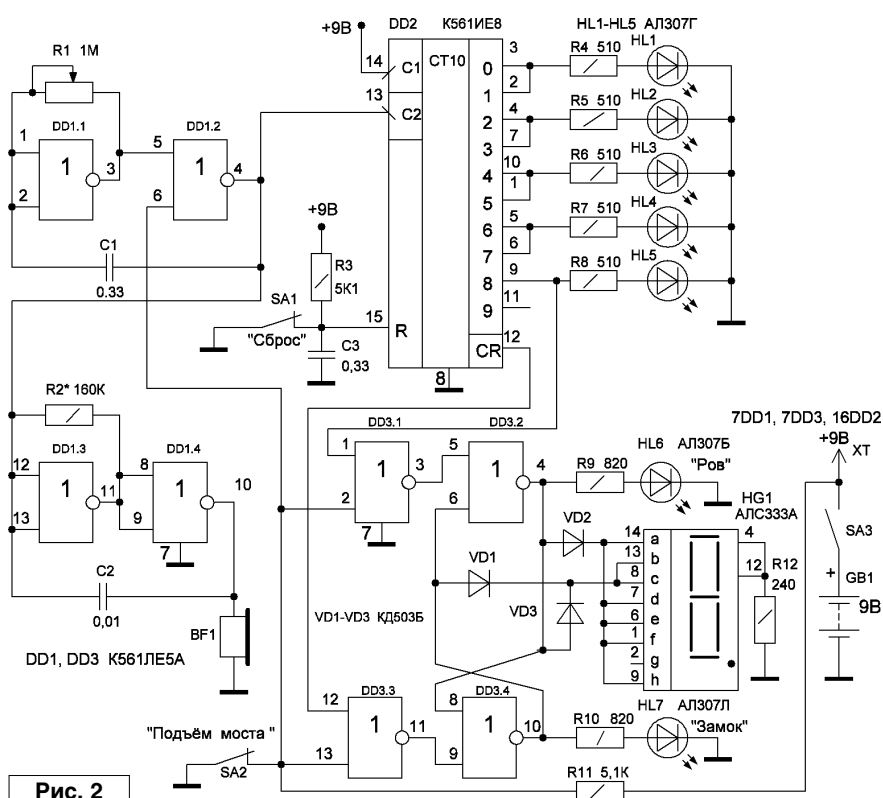


Рис. 2

суммирования. Импульсы счёта с периферийного генератора на микросхеме DD1.1, DD1.2 поступают на инверсный вход C2 (13) микросхемы DD2, а на прямой вход C1 подаётся положительное напряжение с источника тока.

Переключение триггеров счётчика происходит по низкому уровню на входе C2, счётчик выполняет свои операции синхронно с положительным уровнем на тактовом входе C1.

При высоком уровне на входе сброса R (15 DD2), счётчик очищается до нулевого отсчёта.

Генератор тактовых импульсов выполнен на элементах DD1.1, DD1.2 цифровой микросхемы DD1. Совпадение низких входных уровней на входах элементов даёт высокий уровень на каждом выходе. Изменение уровня на входе 6 DD1.2 позволяет разрешать или запрещать работу генератора тактовых импульсов. Установка желаемого уровня зависит от положения кнопки SA2.

Частота импульсов на входе C2 счётчика DD2 может изменяться при изменении сопротивления резистора R1 или ёмкости конденсатора C1. Для озвучивания работы принципиальной схемы игры на элементах DD1.3, DD1.4 выполнен звуковой генератор с нагрузкой в виде звуковой капсулы сопротивлением более 100 Ом от сотовых телефонов. Частота генератора зависит от RC-цепи R2, C2. Период работы звукового генератора соответствует высокому уровню тактовых импульсов на выходе 4 DD1.2. Внешний RS-триггер на элементах DD3.2, DD3.4 позволяет установить положение воинов врага

Позиция	Наименование	Замена	Аналог	Количество
DD1, DD3	K561ЛЕ5А	K561ЛЕ 5	K176ЛЕ5	2
DD2	K561ИЕ8	K176ИЕ8	K561ИЕ9	1
R2-R12	C2-29 0.125	МЛТ-0,125	-	11
C1, C2	КМ-1	БМ-1	-	2
SA1, SA2	КМ1-1	КМ2-1	АН-4	2
HG1	АЛС333А	АЛС334А	АЛС324А	1
VD1-VD3	КД503Б	КД512Б	Д9Б	3
SA3	МТ-3	ПТ-8	П1Т	1
HL1-HL7	АЛ307	АЛ102	-	7
BF1	STAR-3С	Зп-19	-	1

в замке или во рву при подъёме моста. Сумматоры на элементах DD3.1, DD3.3 выполняют подготовку уровней сигналов для триггера, суммируя входные сигналы. Импульс высокого уровня с выхода 9 DD2 поступает на вход 1 DD3.1, на вход 2 этого элемента при подъёме моста также поступает высокий уровень, на выходе 3 элемента образуется низкий уровень и при наличии на входе 6 DD3.2 низкого уровня на выходе 4 появится высокий уровень. Зажигание светодиода HL6 – индикация положения “Ров”, укажет на поражение врага. Цифровой индикатор HG1 укажет цифру “0”, светодиоды матрицы цифрового индикатора будут подключены к высокому уровню 4 DD3.2 через диоды VD1, VD2, VD3. Катоды светодиодов цифровой матрицы подключены к минусу питания через ограничительный резистор R12.

При появлении высокого уровня на выходе 12 DD2, положительный фронт на котором появляется через десять тактовых периодов,

при подъёме моста на выходе 11 DD3.1 появится низкий уровень. При наличии на входе 8 DD3.4 низкого уровня на выходе 10 высокий уровень включит светодиод HL7, напряжение высокого уровня через диод VD1 зажжёт цифру “1” на цифровом индикаторе HG1.

Возможная замена радиокомпонентов сведена в **таблицу 1**.

Резистор R1 крепится на корпусе сбоку, типа СП-3-40С. Светодиоды HL1...HL7, кнопки “Сброс” и “Подъём моста”, цифровой индикатор HG1 и звуковой капсюль установлены в отверстия на передней панели, остальные компоненты распаиваются на печатной плате. Печатная плата (**рис. 3**) и батарея крепятся внутри подходящего по размерам корпуса. Передняя стенка корпуса оформляется по **рис. 4**.

Принципиальная схема игры “Взятие замка” не требует особой наладки. При подаче напряжения питания на схему замыканием выключателя SA3 запускается генератор тактовых импульсов на микросхеме

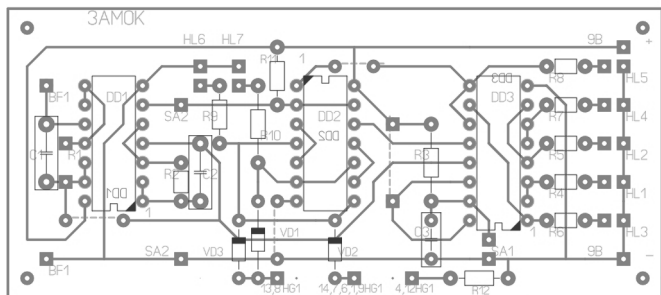


Рис. 3

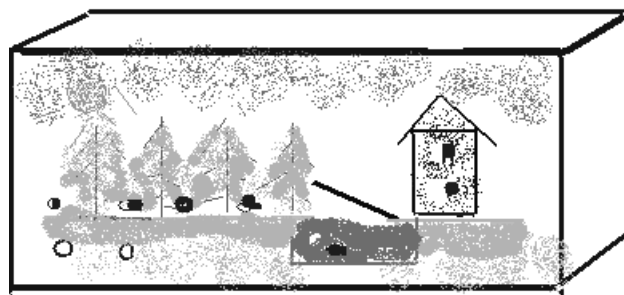


Рис. 4

DD1 и звуковой генератор. Импульсы счёта на выходе счётчика DD2 указывает на положение наступающих воинов врага.

На цифровом индикаторе HG1 в импульсном режиме горит цифра ноль, при нажатии кнопки “Подъём моста” воины врага попадают в “Ров” или в “Замок”, исходя из успешной или неудачной защиты замка. Звуковой сигнал сопровождается

звучком переключения тактовых импульсов. Победа над врагом подсчитывается из максимального количества наступлений врага и попаданий его воинов в ров.

Рисунок печатной платы (файл *vz_lay.zip*) вы можете загрузить с сайта нашего журнала:

<http://www.radioliga.com>
(раздел “Программы”)



Литература

1. “Мир Фантастики”, 2007, №10, стр. 156.
2. В.Л. Шило. Популярныe цифровые микросхемы. Справочник. Выпуск 1111. - Москва, “Радио и связь”, 1987 г. Серия: Массовая радиобиблиотека.

Лаборатория

“Автоматика телемеханика” ИРК ПО.

Святослав Бабын (UR5YDN)

пгт Кельменцы
Черновицкой обл.
Украина

В статье приведено описание авторского варианта радиомикрофона с частотной модуляцией (ЧМ) и стабилизацией частоты кварцевым резонатором.

Радиомикрофон с ЧМ на 87,9 МГц

В технической литературе описывалось много вариантов радиомикрофонов, однако в простых радиомикрофонах наблюдается недостаточная стабильность частоты задающих LC генераторов, и приходится время от времени подстраивать частоту радиоприемника.

Автор предлагает свой вариант радиомикрофона с частотной модуляцией (ЧМ) и стабилизацией частоты кварцевым резонатором. Настройка сводится к подстройке контуров радиомикрофона на частоту 87,9 МГц, специально выделенной для радиомикрофонов, прослушиванием на FM приемник с диапазоном 88...108 МГц.

Сигнал радиомикрофона хорошо слышно на импортные радиоприемники средней чувствительности KIPO KB308AS, WAXIBA XB-222 с диапазоном FM/TV 64 МГц...108 МГц на расстоянии до 500 м и с хорошим качеством.

Электрическая принципиальная схема радиомикрофона приведена на рис. 1. Микрофонный усилитель собран на транзисторах VT1 и VT2 с непосредственной

связью между каскадами по схеме с общим эмиттером и трансформаторным выходом. Для настройки усилителя необходимо на его вход подать синусоидальный сигнал с частотой 400...1000 Гц, напряжением порядка 8 мВ, и наблюдать сигнал на выходе с помощью осциллографа. Изменением величины сопротивления резистора R1 добиваемся неискаженного сигнала. Если наблюдается двухстороннее ограничение, то необходимо уменьшить напряжение входного сигнала или увеличить величину сопротивления резистора R4, которое создает отрицательную обратную связь и уменьшает коэффициент усиления микрофонного усилителя в целом.

На время настройки резистор R1 необходимо заменить цепочкой из резистора на 47 кОм и подстроечного резистора на 100 кОм, которые включены последовательно; после настройки выпаять цепочку, произвести ее измерение и подобрать постоянный резистор с ближайшим номиналом. В авторском варианте двухстороннее ограничение наступало при входном напряжении 10 мВ.

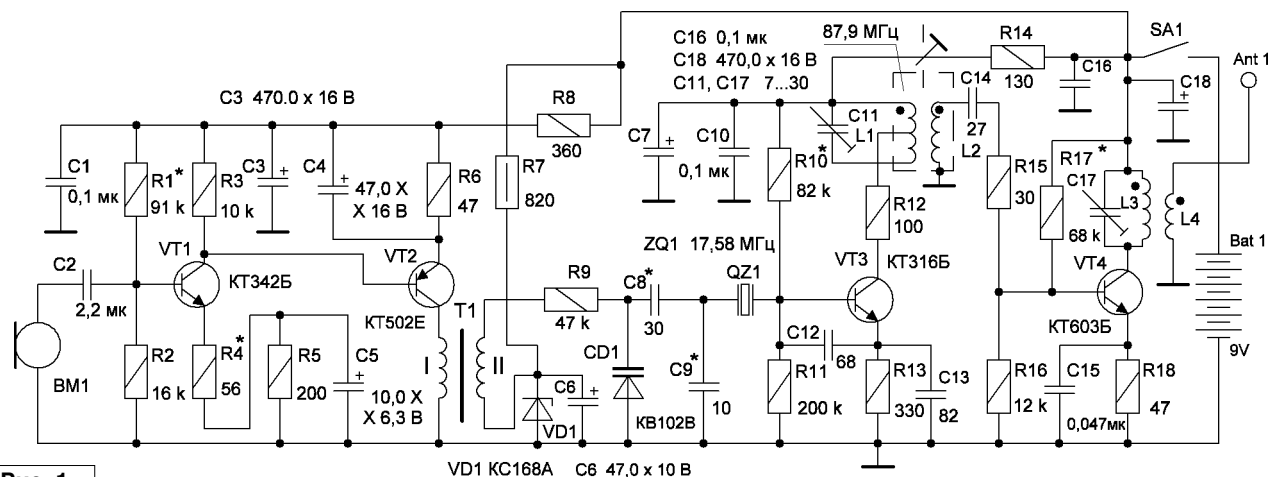


Рис. 1

В качестве микрофона использован микрофон типа ДЭМШ-1А. Возможно применить также телефонный капсоль дифференциальной системы на 50 Ом фирмы “TESLA”.

Данные трансформатора Т1: железо Ш5х7,5 79НМ-0,35, W1 = 240 витков проводом ПЭВ-2 диаметром 0,08 мм, W2 = 2200 витков проводом ПЭВ-2 диаметром 0,08 мм.

Коэффициент усиления микрофонного усилителя на нагрузке 100 кОм, при R4 = 0 Ом, равен 2600. Микрофонный усилитель потребляет ток 14 мА.

Транзисторы VT1, VT2 могут иметь любые буквенные индексы. Вместо транзистора VT1 возможно применить транзистор КТ315 с любым буквенным индексом, а вместо VT2 – КТ361, также с любым буквенным индексом.

Генератор, на транзисторе VT3, собран по классической схеме; аналогичный использовался в конструкции, описанной в [1]. Это классическая трехточечная схема генератора с емкостной связью и кварцевым резонатором.

Контур в цепи коллектора транзистора VT3 настроен на пятую гармонику с помощью подстроечного конденсатора С11, при использовании кварцевого резонатора QZ1 на 17,58 МГц. Кварцевый резонатор QZ1 включен через конденсатор С9, параллельно к которому подключен варикап CD1 через конденсатор С8. Таким образом при изменении величины емкости варикапа изменяется генерируемая частота. Данные контура генератора: каркас от телевизионного приемника (каркас с экраном с платы СМРК-21-2) диаметром 6,4 мм с канавками для уложения витков с шагом 0,3 мм, L1 содержит 6 витков провода ПЭВ-1 диаметром 0,38 мм с отводом от 3-го витка, счет от верхнего конца. L2 содержит 2 витка провода ПЭВ-1 диаметром 0,38 мм и намотана возле “холодного” конца L1. Внизу каркаса наматывается L2, а затем – L1. Сердечник из латуни вводится в конец катушки L1, при этом возможно производить изменение индуктивности катушки.

Для получения частотной модуляции (ЧМ) использован варикап CD1, который изменяет свою емкость от низкочастотного сигнала, снятого с выхода вторичной обмотки трансформатора Т1. На варикап заводится также запирающее постоянное стабилизированное напряжение +6,8 В, поданное через вторичную обмотку трансформатора Т1.

Девияция ЧМ (ΔF) задается подбором величины емкости С8, контролируя качество сигнала по приему. Следует отметить, что чем больше емкость конденсатора С8, то девияция сигнала будет больше. Для увеличения

девиации возможно также уменьшать емкость конденсатора С9.

Чувствительность от микрофона достаточно большая, и на расстоянии 0,8...1,2 м от радиомикрофона прослушивается разговор. Оптимальное расстояние до микрофона 30...40 см. Если возникнет необходимость уменьшить чувствительность микрофонного усилителя, то величину сопротивления резистора R4, отрицательной обратной связи, необходимо увеличить.

На транзисторе VT4 собран усилитель мощности, где сигнал с частотой $87,9 \pm \Delta F$ МГц получает дополнительное усиление.

Транзисторы VT3 и VT4 также возможно взять с любыми буквенными индексами. Транзистор VT3 возможно заменить на КТ342, КТ349 с любыми буквенными индексами, а транзистор КТ603 возможно заменить на КТ608, КТ610 с любыми буквенными индексами. С помощью подбора величины сопротивления резисторов R10 и R17, в зависимости от коэффициентов усиления по постоянному току $h_{21э}$ транзисторов VT3, VT4, возможно получить наибольшую отдаваемую в антенну мощность. При настройке контуров необходимо пользоваться волномером.

Катушка L3 бескаркасная с внутренним диаметром 9 мм и содержит 5 витков посеребренного провода диаметром 0,8 мм, намотанных с шагом 1 мм. Катушка L4 также бескаркасная и содержит 2 витка провода ПЭВ-2 диаметром 0,8 мм, намотанных рядом с L3,azole “холодного” конца.

Задающий генератор, вместе с усилителем мощности, потребляют ток 9 мА. В целом радиомикрофон потребляет ток порядка 26 мА и его возможно питать от шести элементов типа АА по 1,5 В, или от батареи типа “КРОНА-ВЦ”.

В качестве антенны применена телескопическая антенна длиной 0,85 м. Оптимальная длина антенны составляет 1/4 длины волны:

$$L_{\text{опт.}} (\text{м}) = C/4f = 75/f (\text{МГц}),$$

где:

C – скорость распространения радиоволн,
f – рабочая частота радиомикрофона.

Так, для частоты 87,9 МГц оптимальная длина антенны должна быть 0,85 м.

Если у радиолюбителя возникают затруднения с посеребренным проводом, то готовую катушку с оголенным проводом возможно посеребрить по методике, описанной в [2].



Литература

1. Бабын Святослав (UR5YDN). Прием радиовещания в диапазонах 65,8...73 МГц, 88... 106 МГц на телевизионные приемники. - Радиолюбитель, 2014, №9, стр. 55...57.
2. Бабын Святослав (UR5YDN). Простые радиомикрофоны. - Радиолюбитель, 2015, №5, стр. 52...54.
3. Брежнева К.М. и др. Транзисторы для аппаратуры широкого применения. Справочник. - М.: “Радио и связь”, 1981 г.

Виктор Беседин (UA9LAQ)

г. Тюмень

E-mail: ua9laq@mail.ru

Приёмопередатчик "Бекас-М"



Окончание.
Начало в №11/2016

ПП смонтирован на платах из стеклотекстолита толщиной 1,5 мм, фольгированного с двух сторон. Выводы деталей, не соединённые с общим проводом, пропущены в отверстия в плате, раззенкованные со стороны установки деталей. Выводы, соединяемые с общим проводом, в большинстве своём паяют внахлест к "земляной" фольге платы со стороны установки деталей, а "земляная" фольга с верхней и нижней стороны платы соединяются между собой проводочными перемычками. Часть деталей, при затруднениях, может быть размещена со стороны печатных дорожек. Применённая система развязки каскадов приёмника является избыточной, количество деталей по этой причине можно сократить, однако, при возникновении неустойчивости работы приёмника штатные детали помогут это явление устранить.

Конденсаторы С3, С53, С55 – SMD типа, например, размера 0805, располагаются со стороны печатных проводников монтажной платы приёмника.

Размещение блоков в корпусе ПП, выполненном из металла или металлизированном, – произвольное, обеспечивающее минимальную длину соединительных проводов. Гетеродин желателно экранировать, чтобы исключить попадание его напряжения на вход приёмника, что будет снижать его (приёмника) реальную чувствительность.

На рис. 6 концентрическими окружностями показаны места соединения фольги с обеих сторон платы проводочными перемычками пайкой.

На рис. 7 приведена схема соединения плат ПП. Детали, не установленные на платах, монтируются навесным монтажом.

Подстроечные конденсаторы можно применить типа КТ4-23 или импортные малогабаритные. Оксидные конденсаторы, кроме С15, можно применять в зависимости от их размеров, уместающихся на монтажной плате, от 100 мкФ до 2200 мкФ, С15 – 33 мкФ – 100 мкФ. В крайнем случае, оксидные конденсаторы, если их размеры велики, можно разместить и не на монтажной плате, а например, под (над) ней, соединив их (конденсаторы) по схеме.

При работе с ПП встаёт проблема экономии питания, отсюда следует применять реле с малым током срабатывания (маломощные), электронный телеграфный ключ с малым потреблением энергии, например, [7]. "Самопрослушивание" телеграфных сигналов можно осуществлять при помощи генератора ЗЧ, имеющегося в составе электронного ключа. Переключение "приём-передача" можно осуществить и

механически, кнопками, сброкированными тумблёрами и т.п. Вместо динамической головки ВА1 можно применить головные телефоны. Питая ПП, кроме традиционных ныне сетевых БП и аккумуляторов, можно и от гальванических батарей, например, плоских напряжением 4,5 В – 2 шт, соединённых последовательно. Для экономии энергии батарей параллельно им можно подключать через диоды солнечные батареи, ветрогенераторы и другие вспомогательные источники... Подключение можно производить, например, по схеме [8, рис. 1].

В гнезда подключения педали Х3 и Х4 может быть включен любой другой переключатель режимов работы ПП "приём - передача", например, кнопка, тумблёр, галетный переключатель...

ПП можно использовать не только с внешними антеннами диапазона 144 МГц, но и со штыревыми суррогатными, расположенными в

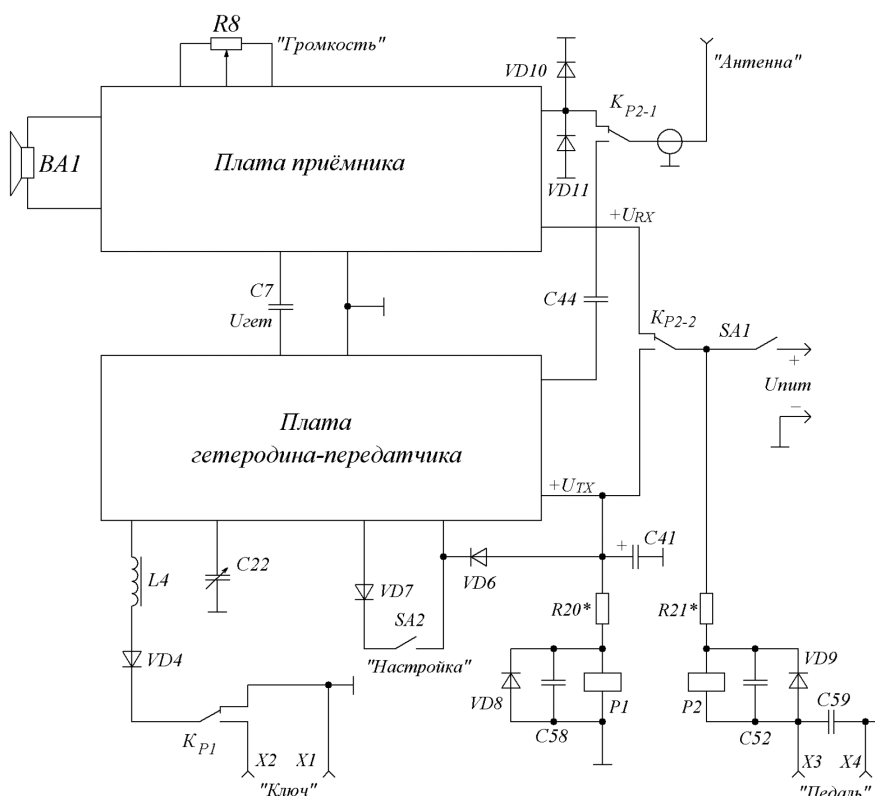


Рис. 7. Соединения плат ПП. Схема принципиальная электрическая

непосредственной близости от передатчика (на его корпусе), если нужно работать на небольшое расстояние, например, проводить тренировочные связи с соседним помещением, при работе в сети на расстояниях до 1 км. Увеличение дальности связи производится, как обычно, в этом случае, - размещением ПП на возвышенных местах.

Настройка

Настройка аппарата несложна. Для её осуществления необходимы: ГИР (ГСС, маячок диапазона 2 метра [9]), резонансный волномер (цифровой частотомер) и АВО-метр (мультиметр).

Смонтировав детали на печатной плате, проверяем отсутствие коротких замыканий, подключаем питание и, в режиме приёма, вращением ферритового сердечника катушки L3 добиваемся увеличения напряжения в контуре кварцевого генератора на частоте 24 МГц, связав индуктивно с катушкой L3 катушку резонансного волномера или (и) вход цифрового частотомера (по максимальной амплитуде показаний, в центре области перестройки контура, где сохраняются устойчивые показания частотомера). Уточнив настройку волномера (по максимальным показаниям его измерительного прибора) на частоту гармоники кварцевого генератора (24 МГц), относим волномер от катушки L3 на максимальное расстояние, необходимое лишь для появления индикации наличия напряжения КГ (минимизируем влияние волномера на кварцевый генератор). Снова, вращением ручки установки частоты резонансного волномера, уточняем частоту его настройки на частоту КГ и подстраиваем L3 по максимальным показаниям волномера.

Переносим волномер к катушке L6, устанавливаем на шкале резонансного волномера частоту 72 МГц и повторяем вышеописанные действия. Далее, подключаем к выходу передатчика эквивалент нагрузки – одно-двухваттный резистор сопротивлением 51 Ом, АВО-метр, включенный для измерения постоянного напряжения на пределе 1 В,

подключаем между эмиттерами транзисторов VT7 и VT8. Включаем аппарат на передачу, кратковременно, нажимаем на ключ и устанавливаем одинаковые напряжения на эмиттерах транзисторов, вращением оси подстроечного резистора R17, который можно расположить со стороны печатных проводников. АВО-метр покажет, при этом, напряжение, равное нулю. Отсоединяем АВО-метр и, настроив резонансный волномер на частоту 144 МГц, подносим его катушку к катушке L8, вращая ротор подстроечного конденсатора C35, настраиваем контур L8, C35 в резонанс по максимальным показаниям измерительного прибора волномера. Затем переносим волномер к катушке L9 и повторяем операцию, теперь вращая ротор конденсатора C37. Далее, резонансный волномер можно перенести на выход передатчика к эквиваленту нагрузки и настроить контур L11, C42, C43 на максимум выходного напряжения частотой 144 МГц на эквиваленте нагрузки, последовательно вращая роторы конденсаторов C42 и C43.

Переключаем аппарат в режим приёма. Проверяем на функционирование УЗЧ. Прикоснувшись к точке соединения резистора R3 и конденсатора C8, например, отвёрткой, мы услышим в динамической головке ВА1 (наушниках, подключенных к выходу УЗЧ) характерный фон переменного тока промышленной частоты 50 Гц, при этом, движок регулятора громкости – переменного резистора R8 не должен находиться в крайнем нижнем (по схеме **рис. 2**) положении. Подключив ко входу приёмника антенну, включаем маячок (ГСС, ГИР) и пытаемся принять его сигнал (если есть сигналы в эфире, то можно ориентироваться и по ним). Подстраивая входной контур L1, C1 вращением ротора подстроечного конденсатора C1, фиксируем максимум выходного сигнала маячка. Перемещая отвод по виткам катушки L6, находим optimum напряжения гетеродина по максимальному выходному сигналу, при минимуме шумов. Если необходим инструментальный контроль

выходного напряжения (ЗЧ), подключаем параллельно ВА1 или наушникам АВО-метр, включенный на измерение переменного напряжения с пределом 1 В. Телеграфный разнос частот при приёме и передаче осуществляется подбором ёмкости конденсатора C21 на средней частоте диапазона, перекрываемого приёмопередатчиком. Основную настройку аппарата, при этом, можно считать законченной. Следует пройтись по настройке всех контуров ещё раз на середине используемого участка диапазона частот. В этом же положении КПЕ C22 подбирается ёмкость конденсатора C21. При увеличении частоты (снижении ёмкости C22) расстройка частоты передачи, относительно частоты приёма, будет максимальной и наоборот, в положении максимальной ёмкости C22 – расстройка будет минимальной. При отсутствии конденсатора C21 необходимой ёмкости, можно применить подстроечный конденсатор нестареющей конструкции, припаять штырёк – отрезок обмоточного провода диаметром 0,6...1,0 длиной 10...15 мм в отверстие на плате, предназначенное для C21 со стороны КПЕ. В другое отверстие, предназначенное для этого же конденсатора, припаяется один конец отрезка провода типа ПЭЛШО-0,12...0,18, который наматывается на впаянный штырёк, при увеличении количества витков, ёмкость конструктивного конденсатора увеличивается.

Для увеличения чувствительности приёмника можно попытаться заменить резистор R3 катушкой, достаточной для ЗЧ частот индуктивности, намотанной на ферритовом сердечнике, или универсальную головку (головку воспроизведения) от магнитофона. Вообще-то фильтр должен быть, как минимум, двухзвенным, чтобы минимально воздействовать на напряжение гетеродина, первое звено Г-образное должно представлять собой РЧ дроссель с прогрессивной намоткой (разреженной в сторону выхода гетеродина), препятствующий проникновению напряжения гетеродина в фильтр, а далее будет включен

вышеупомянутый (П-образный) ЗЧ фильтр, обладающий существенной межвитковой ёмкостью. Для упрощения конструкции вместо LC-звеньев фильтра применено одно RC-звено. Имея соответствующую аппаратуру (РЧ вольтметры, ИЧХ, анализатор спектра), можно более качественно настраивать и такие простые приёмопередатчики как предлагаемый, а, главное, с большой точностью определить их электрические параметры, увеличить количество этих параметров для сравнительного анализа с другими приёмопередатчиками. Увеличить чувствительность приёмника можно также, применив малощумящий антенный усилитель (описание достаточно в литературе, Интернете), который лучше разместить на антенне. Резистор R2 можно заменить на резонансный контур, настроенный на середину используемого участка диапазона. Ёмкость конденсатора С4, в этом случае, следует уменьшить до 1...2 пФ и подключить в получившемся ПФ к “горячим” концам катушек контуров ПФ. Эта мера позволит уменьшить проникновение к детектору внеполосных сигналов, однако, снижает устойчивость УРЧ, необходимо найти “золотую середину”, в случае устойчивого самовозбуждения УРЧ, подшунтировать коллекторный контур VT1 резистором, сопротивление которого нужно будет подобрать.

Подключив антенну, по максимальным показаниям резонансного волномера, размещённого у выхода передатчика и настроенного на выходную частоту в двухметровом диапазоне, корректируют настройку выходного контура под реальную нагрузку, после этого можно приступать к проведению связей. Приняв сигнал корреспондента, производим настройку на его частоту, вращая ротор КПЕ С22 по “нулевым биениям”, нажав кнопку “Настройка”. При отпуске этой кнопки частота кварцевого генератора повышается, как и высота ЗЧ сигнала от корреспондента на выходе приёмника, на величину разноса частот “приём-передача”. Переключив аппарат в режим передачи,

производим вызов корреспондента. При переходе в режим приёма частота гетеродина будет отличаться на частоту ЗЧ биений, которые обеспечат приём CW на слух.

Сопротивления резисторов R20 и R21 подбираются по надёжному срабатыванию реле Р1 и Р2, соответственно, при минимальном допустимом напряжении питания. Реле закреплены в местах, обеспечивающих соединения их контактами кратчайшим путём. Номинальное напряжение питания приёмопередатчика составляет 9 В. При необходимости снижения этого напряжения следует ИМС стабилизатора DA2 заменить на прецизионный стабилизатор напряжения с малым падением напряжения на нём, или, в крайнем случае, – на диод, типа КД522, включенный в цепь питания последовательно, в прямом направлении. При увеличении напряжения питания от номинального, например, до 12...14 В, следует последовательно в цепь вывода 13 ИМС DA1 включить токоограничительный резистор сопротивлением 100...300 Ом, например, SMD – типоразмера 1206, разорвав печатную дорожку. От напряжения питания зависит и выходная мощность передатчика, при снижении напряжения мощность уменьшается. Приведённая система расстройки частоты передатчика требует применения источника питания с достаточным конечным коэффициентом сглаживания пульсаций. Если это в сетевом блоке питания обеспечить не удастся, то последовательно в цепь управления расстройкой (справа от VD6 по схеме **рис. 2**) необходимо включить резистор (сопротивлением примерно 1 кОм), а параллельно стабилизатор с напряжением стабилизации около 5 В (КС147, КС156 или импортный) – параметрический стабилизатор напряжения. При батарейном питании проблем в этом смысле нет никаких.

Работа над ошибками и дополнения

При наличии свободного времени имею обыкновение, основательно забыв материал, взять конструкцию

собственной разработки и собрать её согласно собственноручно составленному описанию. Тут и выходят на свет некоторые “нюансы”, в которых автор повинен полностью или отчасти... Ошибки возникают, в основном, не из-за отсутствия полной подготовки по предмету (хотя, порой, и так бывает), а из-за собственной рассеянности, невнимательности, недостаточности вариантов исполнения конструкции с различными деталями и т.д. и т.п.

Так, отправив в редакцию материал, по прошествии некоторого времени я ушёл в отпуск, в котором выкроил время для повторной сборки этого ПП и снова нашёл ряд нюансов, которые, во время описания того “рассадника”, в который превращается плата разрабатываемого устройства в процессе отладки, учтены не были и по многим причинам.

Что может не устроить собирающего конструкцию ПП читателя? Ему нужна 100% повторяемость и удобство сборки. Я же обнаружил следующее:

Экземпляр транзистора VT5 при разработке попался такой, что никаких проблем не возникало, однако, при повторной сборке по описанию (ПСО) оказалось, что выходного напряжения задающего кварцевого генератора не хватает, и имевшиеся под рукой транзисторы КТ361Г, при замене VT5, проблему не решили, пришлось заменить этот транзистор на КТ326Б – с этим транзистором проблемы оказались снятыми...

При ПСО данные контура L6, С32 (настраивается на 72 МГц), видимо, из-за другого материала ферритового сердечника, сменились: катушка L6 содержит теперь 8 витков, а дифференциальная катушка связи L7 – 2x4 витка провода, указанного в описании в статье.

В зависимости от применяемых антенн, выходную цепь передатчика ПП “Бекас-М” можно исполнить тремя способами: описанным выше и приведёнными на **рис. 8а** или **рис. 8б**. Конденсатор С44, в двух последних случаях, может быть упразднён.

Напряжение питания устройства может находиться в диапазоне

7...12 В, ниже 7 В нарушается стабильность работы задающего генератора, а в пределах 12...15 В лежит зона непредсказуемости, в которой, при рассогласовании с нагрузкой (антенной) транзистор VT9 может выйти из строя. При ПСО я питал ПП от стабилизированного источника (БП), напряжением 12,0 В, ненадолго доводил Упит до 15 В, таким образом, проверив возможность питания ПП от заряженного автомобильного аккумулятора, напряжение которого, как известно, составляет 14,2 В. При питании ПП от автомобиля с работающим двигателем желателен дополнительный стабилизатор с выходным напряжением 9...12 В и фильтрацией.

Очень неудобно подбирать отводы на катушке L6, поэтому напряжение гетеродина для приёмной части лучше снимать с катушки связи, намотанной поверх L6 и L7, содержащей 1...1,5 витка провода ПЭЛШО-0,18. При намотке катушек на каркасах необходимо каким-либо образом закреплять их витки, обычно для этих целей применяют нитки. Я поступил следующим образом (на примере L6 и L7): сначала, с небольшим натягом, намотал катушку L6, её выводы скрутил между собой, не давая обмотке ослабнуть. Поверх катушки нанёс три слоя клея БФ-2, высушивая каждый из них (для ускорения процесса можно осуществить подогрев клея, например, над лампой накаливания, причём, нужно делать это осторожно, вращая катушку не допуская расплавления каркаса и образования пузырей клея). После затвердевания клея (соблюдать чистоту) поверх двойным проводом наматывается катушка L7, также её выводы скручиваются между собой и покрываются клеем в два слоя с последующей сушкой каждого, таким же способом можно закрепить поверх намотанных на каркасе катушек и катушку связи, с которой впоследствии будет подаваться напряжение гетеродина на смеситель приёмника. Далее выводы катушек расплетаются, их длина подгоняется под соответствующие отверстия на монтажной

плате, а концы облуживаются. Катушка L7, намотанная двойным проводом, – дифференциальная, поэтому начало одного провода соединяется с концом другого и с общим проводом монтажной платы, оставшиеся концы этой катушки соединяются с базами транзисторов VT7 и VT8, согласно принципиальной схеме ПП.

Расположение “пяточков” печатных проводников, рассчитанных на присоединение выводов транзисторов (в угоду симметрии и сокращению длины печатных проводников) не всегда логично, порой для правильного монтажа приходится переkreщивать эти выводы, например, меняя местами выводы базы и коллектора, при монтаже на плату, поэтому будьте внимательны.

Применённая в ПП диодно-конденсаторная схема развязки по питанию может показаться излишней, при достаточно устойчивой работе аппарата (без самовозбуждений) некоторые диоды можно заменить проволочными перемычками.

Количество витков катушки L1, для сужения полосы пропускания приёмника по входу, увеличено до 6, а L2 – до 5 витков. Отводы у обеих катушек сделаны от 1 витка от “холодного” конца катушек. Дроссели L4 и L5 могут иметь индуктивность в пределах 10...100 мкГн. Катушка L6 имеет 8 витков, L7 – 2x4 витков. L8 содержит 5 витков, а L9 – 5 витков с отводом от 1,5 витка от “холодного” конца катушки.

При затруднениях с размещением деталей на печатных платах, бескаркасные катушки можно немного уменьшить в диаметре, пересчитав количество витков по следующей приближённой формуле: $w1 = D \cdot w / D1$, где: $w1$ – новое число витков; w – прежнее число витков катушки; $D1$ – новый диаметр оправки, на которой мотается бескаркасная катушка, мм; D – прежний диаметр оправки, мм. Пример. Дано: $D = 5$ мм, $D1 = 4$ мм, $w = 5$ витков, – найти $w1$. $w1 = 5 \cdot 5 / 4 = 6,25$ витка. Отводы от катушек можно пересчитать по этой же формуле.

Поскольку качество применяемого ферритового сердечника внутри

катушки L6 может быть непредсказуемым (могут попасть сердечники из феррита с различной магнитной проницаемостью, необходимо с проницаемостью не более 20), на схеме у позиционного обозначения C32 с номиналом 10 пФ следует установить “подборочную” звёздочку (*) – этот контур настраивается на 72 МГц. В крайнем случае, на этих частотах можно применить для подстройки медные, латунные или алюминиевые сердечники, количество витков катушки L6, при этом, увеличится, пропорционально нужно увеличить и число витков катушки L7.

В зависимости от размеров деталей, некоторые из них могут просто не войти на плату, которая разрабатывалась, в общем-то, под малогабаритные компоненты. Например, подстроечный резистор R17 типа C3-38Б может быть размещён со стороны печатных дорожек, это не повлияет на первоначальную предварительную балансировку удвоителя частоты по постоянному току, так как она может быть произведена вне рабочего положения платы. Для идеальной работы удвоителя (и возможной замены подстроечного резистора на два постоянных) следует подобрать пару идентичных по характеристикам транзисторов (VT7, VT8), хотя бы по одинаковому статическому коэффициенту усиления по току и одинаковым токам коллектора, при заданном токе базы.

К эмиттерам подобранных транзисторов в схеме удвоителя частоты передатчика подключается сдвоенный потенциометр с сопротивлением 2x4,7 кОм, согласно рис. 9. Вращая ось этого блока резисторов, подбирают сопротивление по максимальной выходной мощности передатчика в диапазоне 144 МГц. Устанавливают взамен сдвоенного потенциометра в схему постоянные резисторы выбранного номинала. Затем, вместо конденсаторов C33 и C34, включают блок КПЕ (например, 2x12...495 пФ) и, вращая его ротор от минимальной ёмкости к максимальной, находят положение, при котором выходная мощность передатчика перестанет расти, после

этого блок КПЕ выпаивают, измеряют ёмкости его секций и устанавливают на место С33 и С34 конденсаторы постоянной ёмкости полученного номинала (при подборе, возможно, потребуются коррекция настройки контуров L6, С32 и L8, С35). Если КПЕ окажется в положении максимальной ёмкости, а прекращения роста выходного сигнала не произошло, нужно подпаять параллельно секциям КПЕ по конденсатору постоянной ёмкости (470 пФ) и продолжить подбор. Подобрать конденсаторы, мы получаем дополнительный ФВЧ, который позволит получить на выходе передатчика более чистый спектр (более глубокое подавление субгармоник, в частности, колебаний с частотами 24 и 72 МГц) и повысить устойчивость работы передатчика (и, при подключении к передатчику дополнительных усилителей мощности). ФВЧ образуется, в данном случае, за счёт частотозависимой отрицательной обратной связи по току РЧ в каскаде удвоителя частоты.

Приёмник и передатчик ПП “Бекас-М” следует монтировать в отдельных экранированных отсеках шасси или произвести опайку каждого блока по периметру полосками белой жести и закрыть получившиеся коробки крышками, всё из той же белой жести. Этим обеспечивается электрическая и магнитная экранировка приёмника и передатчика как друг от друга, так и от окружения. В крышках экранирующих коробок следует просверлить отверстия над настроенными элементами, с целью компенсации расстройки ПП, вызванной установкой экранов. Экранировать каскады приёмника и передатчика (внутри каждой коробки) нет необходимости, так как, практически, все они работают на разных частотах, либо в разное время (приём - передача). Следует обратить серьёзное внимание на устранение прямого излучения

гетеродина-передатчика и на защиту входа приёмника от сигналов собственного передатчика (экранировка и защитные диоды параллельно входу приёмника – режим передачи) и на защиту входа приёмника от излучения собственного гетеродина, сужающего динамический диапазон и уменьшающего реальную чувствительность (экранировка, развязка – режим приём). КПЕ ПП вынесен за пределы платы гетеродина и может служить источником излучения, его следует поместить или в экранированный отсек, или в отдельный экран. КПЕ соединяется с платой короткими жёсткими проводами.

Самопрослушивание сигнала собственного передатчика может осуществляться со звукового генератора встроенного в ПП электронного ключа, отдельный монитор здесь не предусмотрен.

Работу на ПП производят следующим образом: услышав сигнал корреспондента при перестройке по диапазону с помощью КПЕ (С22), нажимаем кнопку “Настройка” и настраиваемся на СВ сигнал принимаемой станции (С22) по “нулевым биениям”. Отпускаем кнопку, при этом произойдёт расстройка гетеродина по частоте и сигнал принимаемой станции будет слышен с некоторой высотой тона (отличной от нуля), например, 600 Гц. При переключении на передачу частота гетеродина - передатчика будет соответствовать частоте при нажатой кнопке “Настройка”, и корреспондент услышит вызов на своей частоте.

Приём в простом приёмнике прямого преобразования двухполосный (DSB), без подавления второй боковой. Частота передачи всегда ниже частоты приёма, следовательно, рабочей является нижняя боковая полоса (LSB). Верхняя боковая полоса является лишней, паразитной, однако, не во всех трансиверах

используется режим однополосного приёма СВ и на КВ, приём осуществляется двухполосный, но в очень узкой полосе частот. В данном ПП полоса пропускаемых частот может регулироваться только сверху, подбором ёмкостей конденсаторов обратной связи С10 и С12, номинал которых может быть увеличен до 1000 пФ. При увеличении ёмкости этих конденсаторов сужается полоса частот пропускаемых эффективно УЗЧ, уменьшается уровень шумов, однако и звучание СВ сигналов тоже изменится так, что не каждому это может понравиться. Высота тона принимаемых сигналов строго индивидуальна, одним нравятся, например, 400 Гц, другим – 600 Гц, третьим – до 1 кГц.

Подстроечные конденсаторы можно применять не только отечественные, но и импортные малогабаритные, например, фирмы MURATA (конденсаторы красного цвета). Применения подстроечных конденсаторов в контурах с бескаркасными катушками можно избежать, если измерить ёмкость таковых, применяемых при настройке, и установить на их место конденсаторы постоянной ёмкости с номиналами, полученными при измерениях. Точную подстройку контуров, в этом случае, придётся осуществлять раздвиганием и сдвиганием витков катушек с помощью диэлектрической пластинки – полоски листового стеклотекстолита (без фольги).

Ёмкость конденсатора С28 следует подобрать экспериментально, так как она имеет компромиссную величину: с одной стороны, для осуществления “быстрого” включения кварцевого генератора при манипуляции, необходимо иметь здесь малую величину ёмкости, с другой стороны, для получения большей выходной мощности ПП, необходимо иметь достаточно большую ёмкость С28 (пределы подбора: 3300 пФ ... 0,033 мкФ).



Литература

6. В. Беседин. ЧМ передатчик. - Радиолюбитель. КВ и УКВ, 1997, №1, стр. 32...33.
7. Х. Раудсепп. Экономичный телеграфный ключ. - Радио, 1986, №4, стр. 17.
8. В. Беседин. Радиолюбительский “телефон”. - Радио, 1990, №10, стр. 29.
9. В. Беседин. Маячок. - Радиолюбитель. КВ и УКВ, 1997, №1, стр. 28...29.

Пример изготовления чувствительного элемента измерителя температуры

Виктор Беседин (UA9LAQ)

г. Тюмень

E-mail: ua9laq@mail.ru

Чувствительный элемент измерителя температуры (далее: термодатчик (ТД)) может быть изготовлен по приводимой ниже технологии. Поскольку измерение температуры должно производиться в больших пределах, для пайки деталей ТД следует применять тугоплавкие припои, как правило, содержащие серебро, – в приводимом примере используется серебрясодержащий припой и паяльная паста LF-320. Зависимость падения напряжения на прямом сопротивлении перехода диода от температуры используется для контроля температуры объекта или среды. Сам ТД должен иметь небольшие размеры, чтобы можно было измерять температуру на небольших участках и в малых приборах, характерных для современности, поэтому и диод должен иметь малые размеры и быть защищён от механических воздействий и повреждений, равномерно прогреваться через защитную оболочку. Следует предусмотреть и крепление элемента.

В рассматриваемом примере (рис. 1) чувствительный элемент термодатчика состоит из диода VD1 типа 1N4148WT и подводящих проводов с термостойкой изоляцией (МС-16-13 сечением 0,08 мм – красного и синего цвета), припаянных к диоду, причём синий провод припаивается к диоду через вставку из провода с термостойкой изоляцией повышенной прочности типа ПЭТ-имид диаметром 0,2 мм. Диод помещается в отрезок фторопластовой (тефлоновой) трубки

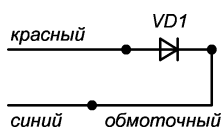


Рис. 1. Схема расположения проводов ТД (места паяк обозначены точками)

диаметром 1 мм, которая, в свою очередь, помещается в металлический корпус в среду с теплопроводящей пастой (КПТ-8) внутри него, а выводящие провода (при необходимости) помещаются в дополнительную защитную фторопластовую (тефлоновую) трубку (диаметром 2 мм), которая крепится внутри корпуса датчика с помощью металлического клина, корпус датчика от воздействия внешних факторов герметизируется с помощью термостойкого герметика (например, “Автосил”). Общий вид возможного варианта готового датчика приведён на рис. 2.

Итак, заготавливаем два отрезка провода с фторопластовой изоляцией МС-16-13 необходимой длины (например, по 300 мм), если необходимо обозначить и полярность диода в термодатчике, то провода должны иметь разные цвета изоляции (например, красный для анода, синий – для катода диода).

С одной стороны у отрезков проводов удаляется изоляция на длину 3...5 мм, зачищенные концы облуживаются тугоплавким припоем с содержанием серебра с применением флюса, например, R41i. С помощью плоскогубцев с ровными рабочими поверхностями зачищенный участок красного провода немного расплющивается и обрезается на расстоянии 1 мм от изоляции – этот участок будет контактировать с анодом диода датчика. Залуженный участок синего провода обрезается под углом в 30 градусов на расстоянии в 3...5 мм от изоляции – этот участок будет сплавиваться с лужёным концом отрезка обмоточного провода ПЭТ-имид, к другому концу которого припаивается катод диода датчика: отрезаем 50...70 мм (для удобства работы) обмоточного провода диаметром 0,2 мм в особо прочной

термостойкой изоляции (ПЭТ-имид) и зачищаем один из его концов на длину примерно 3 мм, облуживаем серебрясодержащим тугоплавким припоем, с помощью плоскогубцев расплющиваем облуженный участок на треть-половину диаметра провода и загибаем под углом 90 градусов, облуженный участок укорачиваем (обрезаем) до длины в 0,8...0,9 мм до сгиба – этот участок будет ложиться на вывод катода диода датчика (рис. 3).

От фторопластовой (тефлоновой) трубки (лучше прозрачной – для обеспечения визуального контроля за сборкой) диаметром 1 мм отрезаем вспомогательный отрезок длиной в 25...30 мм, с одной стороны его делаем срез под углом 45 градусов. С этой стороны в отрезок трубки вставляем подготовленный (с загибом) обмоточный провод (загиб со стороны среза трубки под 45 градусов). Оставив, примерно 10...15 мм от загиба до края трубки со срезом, обмоточный провод изгибают с обеих сторон, чтобы он не выпадал, при изготовлении датчика (рис. 4).

С противоположной стороны в трубку вставляют красный провод расплющенным выводом так, чтобы осталось расстояние до косога среза в 8...10 мм. С помощью шприца с иглой, или застроганной по диаметру палочкой (например, зубочисткой), внутрь трубки вводится небольшое количество паяльной серебрясодержащей пасты LF-320 (примерно 2...3 мм по длине внутренней поверхности трубки). Затем из упаковки извлекается диод 1N4148WT, если необходимо, то с помощью мультиметра определяется его полярность, и стороной вывода анода диод с помощью углового пинцета вставляется в трубку со стороны косога среза (замечу, что излишних усилий по удержанию диода в пинцете

применять не нужно – диод хорошо “летает”, а размеры его мизерны и найти его порой, после этого, невозможно (Hi!). Просадив диод (деревянной зубочисткой или губкой пинцета) до контакта с красным проводом через порцию паяльной пасты, подтягиваем обмоточный проводок, возможно, вращая, чтобы загнутая часть свободно прошла в трубку и улеглась на вывод катода диода. После этого снова вводим в трубку по её длине 2...3 мм паяльной пасты и “запечатываем” с конца трубки со срезом её зубочисткой, подработанной под диаметр трубки и с торцом того же диаметра, как внутренний диаметр трубки (**рис. 5**).

Включаем промышленный фен, устанавливаем на нём температуру в 550...660 градусов и, удерживая собранный узел датчика за красный провод, производим прогрев зоны расположения диода через трубку, паста “выжимает” из себя припой, который образует капли, теперь нужно сжать узел, нажимая одновременно с одной стороны на красный провод, с другой стороны – на подработанную зубочистку. Если припоя окажется много, то излишки его проскочат к выводу анода диода и могут замкнуть его выводы, наиболее часто это происходит вдоль отрезка обмоточного провода, здесь достаточно лишь немного прогреть припой со стороны этого провода и, благодаря силам поверхностного натяжения припоя, “перемычка” устраняется. В результате получается диод для поверхностного монтажа с припаянными к нему проводочными выводами. Удерживая красный и обмоточный провода одновременно, снимают с узла вспомогательную трубку и загнутой под углом 90 градусов зубной щёткой, смоченной ацетоном, промывают узел, удаляя остатки пасты и лишние шарики припоя. От фторопластовой трубки диаметром 1 мм отрезают кусочек длиной 20 мм и одевают его на отрезок проволоки диаметром 1,1...1,2 мм (чтобы “распаялить”), затем, сняв отрезок с проволоки, теперь, без особых усилий,

вставляем в него узел так, чтобы диод с пайками зашёл с запасом на 2...4 мм. После этого отрезаем обмоточный проводок на расстоянии в 10 мм от трубки, зачищаем его с конца на 5 мм и облуживаем серебросодержащим припоем. Затем, закрепив синий провод, например, зажав в тисах, спаиваем (тем же припоем с применением жидкого флюса) залуженный конец обмоточного провода с залуженным концом синего провода так, чтобы провода плотно прилегли друг к другу (**рис. 6**).

Промываем пайку и вводим пайку в трубку, проталкивая узел внутрь её так, чтобы и синий и красный провода с изоляцией оказались внутри фторопластовой трубки (**рис. 7**).

Расстояние до торца трубки от пайки катода диода должно быть порядка 1 мм (ближе – будет замыкание на металлический корпус датчика, больше – уменьшится чувствительность датчика). Зачищаем на расстояние 5...10 мм свободные концы синего и красного проводов от изоляции и, с помощью мультиметра, проверяем качество пайки к диоду, отсутствие короткого замыкания и полярность относительно цветов проводов. Если всё в порядке, переходим ко второму этапу – помещению заготовки в корпус. В качестве примера рассмотрен корпус датчика, устанавливаемый в нишу, крепление и герметизация соединения производится с помощью резиновых и фторопластового колец. Металлический корпус датчика – токарные работы, после изготовления некоторое время выдерживается в ацетоне (растворение всякого рода маслянистых примесей и смазок). Затем, взяв корпус с помощью (например, медицинского) зажима, прочищаем его канал, предназначенный для размещения диода от механических примесей с помощью вращательного и поступательного движений металлического тросика, конец которого, при движении, удаляет стружки и другие загрязнения. После этого, с помощью шприца с иглой, канал корпуса датчика заполняется

спиртом, корпус разогревается с помощью прогретого фена с температурой 600...660 градусов, начиная с тонкого конца. Спирт моментально вскипает и выносит остатки грязи, порой со звуком хлопка, наружу, одновременно обеспечивается поверхность для превосходной адгезии (прилипания) герметика при герметизации ТД. Дополнительно секунд 10...15 прогреваем корпус, двигая фен вдоль корпуса, затем вставляем в его канал металлическую иглу диаметром 1 мм шприца с теплопроводной пастой КПТ-8, переворачиваем шприц иглой с корпусом ТД вверх, при этом корпус датчика, при подаче пасты, поднимается на игле, подъём необходимо закончить на высоте в 15 мм, иначе будет избыток пасты в датчике – будет сложно герметизировать. Игла шприца удаляется, корпус переворачивается и устанавливается тонкой частью в отверстие (в данном случае – в подставке настольных тисов), подготовленный узел с диодом вставляют (трубкой) в канал корпуса до отказа, постепенно погружая в термопасту (**рис. 8**).

На зубочистку из тюрбика берётся часть герметика (“АВТОСИЛ”) размером с большую горошину, им закупоривается горловина корпуса (**рис. 9**), фторопластовая трубка диаметром 2 мм и длиной, например, 280 мм, одевается на оба провода (красный и синий) и вставляется внутрь горловины корпуса до отказа (горловина корпуса имеет больший диаметр, чем канал датчика и резьбу – М3,5 мм). Резьба в горловине позволяет зафиксировать внешнюю защитную трубку, которую одели на провода, в корпусе датчика, путём вставления между ней и стенкой горловины металлического клина (виден на **рис. 10**).

Далее отверстие входа проводов герметизируется тем же герметиком, заглаживается и сушится в вертикальном положении в течение суток – время полимеризации герметика (**рис. 11**).

Датчик окончательно проверяется на отсутствие короткого замыкания между выводами (синим и

красным проводами), на соответствие полярности цветам проводов (анод – красный, катод – синий) на замыкание на корпус, для чего соединяются выводы вместе и между ними и корпусом датчика измеряется сопротивление, которое должно быть более десятков МОм. Хранится датчик с замкнутыми между собой выводами.

В заключение несколько слов о компонентах ТД.

Все пайки в ТД осуществляются только тугоплавким припоем и соответствующей паяльной пастой с содержанием серебра. Паста должна храниться в холодильнике, при загустевании её допустимо разбавлять жидким флюсом, например, R41i.

Возможен альтернативный вариант припаявания проводов к диоду паяльником, но тут нужен опыт, аккуратность и “нетрясущиеся” руки (Hi!).

Фторопластовая трубка попадает порой измятой, деформированной. Выправить её удаётся, продёрнув

внутри трубки отрезок металлического “чулка” (оплётки), на конце которой припоем сформирован шарик или конус диаметром примерно 2,2 мм (для трубки диаметром 2 мм). Стоит протянуть это утолщение внутри трубки, и она будет почти как новая – выпрямлена.

Монтажный провод типа МС – это провод с серебряной жилой из мелких проволочек и фторопластовой тугоплавкой изоляцией различных цветов.

Обмоточный провод ПЭТ-имид – медный одножильный, имеющий повышенную прочность изоляции, как в плане температуры, так и от механических воздействий, можно попробовать применить провода типа ПЭВ, ПЭТВ, но надёжность датчика с ними будет ниже.

Падение напряжения на прямом сопротивлении диода типа 1N4148WT составляет порядка 500 с небольшим мВ и изменяется, даже если просто подуть на зону расположения диода в готовом ТД. Особенно этот эффект заметен в нагретом

состоянии ТД. Напряжение на прямом сопротивлении диода уменьшается при нагреве и увеличивается – при охлаждении.

Использованные компоненты при изготовлении данного датчика:

- кольцо резиновое 006-008-14 (Т) ГОСТ 9833-73 – 2 шт;
 - кольцо фторопластовое МП-00.00.003 – 1 шт;
 - паста теплопроводная КПТ-8 ГОСТ 19783-74;
 - трубка фторопластовая Ф-4ДМ 2x0,3 ГОСТ 22056-76;
 - трубка фторопластовая Ф-4ДМ 1x0,2 ГОСТ 22056-76;
 - провод МС16-13-0,08;
 - паяльная паста “Multicore” LF320;
 - припой термостойкий Sn96Ag4;
 - силиконовый герметик-прокладка маслобензостойкий “Автосил”.
- Использовавшиеся (основные) инструменты показаны на **рис. 12**.

Примечание: **рис. 2-12** см. на 3-й стр. обложки.



RU0023 - АВТОМОБИЛЬНАЯ СИГНАЛИЗАЦИЯ АВТОФОН D-МАЯК

Узнайте сразу об угоне или эвакуации вашего автомобиля, мотоцикла, катера и т.д.

Автомобильная сигнализация АвтоФон D-Маяк – это компактное автономное поисковое устройство, которое поможет определить точные координаты охраняемого объекта, сообщит владельцу о попытке несанкционированного перемещения личного транспорта (автомобиль, мотоцикл и прочее) и поможет предотвратить его кражу.

Также его можно использовать для контроля местоположения людей, имущества и домашних животных, следить за ценными грузами, прослушивать, что происходит на удалённых объектах, узнавать температуру на этих объектах и контролировать другие события.

Прибор миниатюрен, что позволяет скрытно устанавливать его в малодоступные места автомобиля. Чем надёжнее он будет спрятан, тем больше вероятность, что потенциальный угонщик его не обнаружит и закладка выполнит свою функцию. АвтоФон полностью энергонезависим и способен автономно работать до 2-х лет от встроенных источников питания, находясь большую часть времени в спящем режиме. Таким образом, устройство очень трудно обнаружить, поскольку к нему можно не подводить никаких проводов.

АвтоФон определяет местоположение даже при нахождении автомобиля вне видимости неба (LBS-позиционирование по вышкам операторов сотовой связи).

В комплект поставки АвтоФона входит услуга Автофон-реагирование. Это значит, что в случае регистрации угона, сигнал об этом придёт в специальную службу, и поисками вашего четырехколесного друга по горячим следам займутся компетентные органы.



МИР ЭЛЕКТРОНИКИ: радиолобительские конструкции RA4NAL
<http://ra4nal.qrz.ru>, <http://ra4nal.ianstek.ru>

СОДЕРЖАНИЕ ЖУРНАЛА "РАДИОЛЮБИТЕЛЬ" ЗА 2016 ГОД

ГОРИЗОНТЫ ТЕХНИКИ

- 2...12 2 Новости от C-NEWS
2...12 5 Новости от Cisco Systems

С МЕСТА СОБЫТИЙ

- 2 8 19-я Международная выставка электронных компонентов, модулей и комплектующих "ЭкспоЭлектроника"
2 9 Юрий Белобородов (R5ZB). Юные радиолюбители – юным ракетчикам!
3 9 Юрий Белобородов (R5ZB). О жизни одной "коллективки"
4 8 SEMICON Russia 2016 / СЕМИКОН Россия 2016
4 8 VISION Russia PAVILION & CONFERENCE 2016
5 8 Владимир Белов (UR5NBC). Экспедиция радиолюбительского клуба WW в Черный лес
6 8 Юрий Белобородов. Знакомство с электроникой
6 9 Вещание "Радио Бонч" в СВ-диапазоне
7 9 Форум SEMICON Russia 2016 – полная картина цепочки поставок
10 8 Точные измерения – основа качества и безопасности

ОТ ПЕРВОГО ЛИЦА

- 5 9 UN-716-C – Никита Евгеньевич Семькин

АВТОЛЮБИТЕЛЮ

- 2 15 Вадим Корнелиук, Игорь Горский. Контроллер управления подсветкой зеркал, ДХО и таймер подогрева
4 9 Федор Бросалин. Автомат управления дневными ходовыми огнями
10 9 Владимир Коновалов, Алексей Разгильдеев, Александр Вантеев. Восстановление свинцовых аккумуляторов
10 11 Алексей Гаврилов. Индикатор неисправности ламп ближнего света в автомобиле
12 18 Вадим Вебер. "Мягкий пуск" стартерного электродвигателя постоянного тока

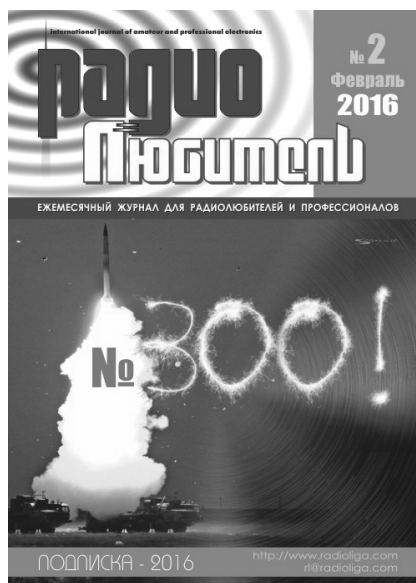
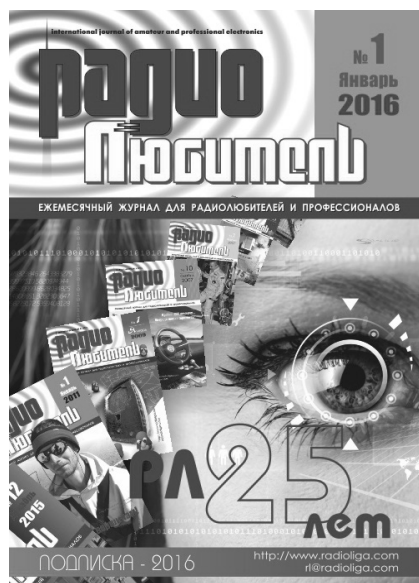
АВТОМАТИКА

- 1 2 Александр Секториан. "Водосчётчик anywhere", или Система дистанционного считывания показаний приборов учёта воды
1 7 Александр Черномырдин. Терморегулятор для паяльника – в вилке
1 9 Игорь Горский, Алексей Ряков. Лазерная арфа
1 11 Вячеслав Калашник, Михаил Еремин. Автоматический коммутатор фаз
1 12 Алексей Филипович. 15-ти канальная система инфракрасного дистанционного управления
2 10 Олег Белоусов. Регулятор мощности
2 11 Вячеслав Калашник. Силовой электронный ключ
2 12 Владимир Коновалов. Охрана входной двери
3 10 Александр Сургучёв. Терморазностный регулятор на KP1878BE1
3 13 Вячеслав Калашник. Электронный ключ с гальванической развязкой
3 15 Святослав Бабын (UR5YDN). Простое охранное устройство
4 10 Владимир Турчанинов. Электронная "Незабудка" для забывчивых
4 12 Вячеслав Калашник. Стабилизатор мощности
4 14 Святослав Бабын (UR5YDN). Устройство для обработки семян электромагнитным полем

- 4 16 Владимир Коновалов. Проводной трансивер
5 10 Александр Сергеев. Усовершенствованная охранная сигнализация с сотовым телефоном
5 13 Владимир Турчанинов. Светодиодный куб 4x4x4 на микроконтроллере PIC16F874A-I/P
5 14 Вячеслав Калашник. Электронный ключ с памятью
5 16 Святослав Бабын (UR5YDN). Схемы включения сверхярких светодиодов
5 18 Игорь Горский. Падающая капля
6 10 Владимир Науменко. Простая охранная сигнализация для дачи или гаража на микроконтроллере
6 15 Вячеслав Калашник. Автоматика водонагревателя
7 17 Валерий Першин. Терморегулятор из микросхемы 155-й серии
7 19 Вячеслав Калашник. Электронный ключ на переключение с гальванической развязкой
7 21 Святослав Бабын (UR5YDN). Устройство защитного отключения электросети
8 10 Владимир Науменко. Простой блок управления для электропривода медогонки "SEZON_LIMITED"
8 13 Вячеслав Калашник. Электронный ключ с регулированием тока в нагрузке
8 15 Святослав Бабын (UR5YDN). Экономичный сенсорный сигнализатор
9 10 Святослав Бабын (UR5YDN). Конвекционная электросушилка
9 12 Михаил Бараночников. Светодиодный светильник для рабочего стола
9 14 Владимир Науменко. Простой блок управления для электропривода медогонки "SEZON_LIMITED"
10 12 Виктор Беседин (UA9LAQ). Переговорное устройство
10 14 Михаил Бараночников. Светодиодный светильник для рабочего стола
10 18 Владимир Науменко. Простой блок управления для электропривода медогонки "SEZON_LIMITED"
11 14 Владимир Науменко. Управление электроприборами при помощи TV-пульта
11 16 Вячеслав Калашник. Электронный ключ на транзисторах IGBT
11 18 Михаил Бараночников. Светодиодный светильник для рабочего стола
11 22 Дмитрий Пухаев. Отпугиватель кротов на старом реле и преобразователе из автомобильного ЗУ
12 13 Михаил Бараночников. Светодиодный светильник для рабочего стола
12 14 Е. Трапк. Ступенчатый емкостной регулятор мощности для низковольтного паяльника
12 17 Олег Белоусов. Мигающий светодиодный индикатор

АНТЕННЫ

- 2 16 Валерий Орлов. Резонансное согласование
2 17 Е. Трапк. Коротковолновая Inverted V – телевизионная антенна
5 26 Валерий Орлов. Варианты антенн для 145 МГц
8 16 Владимир Андриевский (UR5NAN). Рамочная любительская УКВ антенна универсальной поляризации диапазона 2 м на элементах типа "конверт"
9 16 Владимир Андриевский (UR5NAN). Рамочная любительская УКВ антенна универсальной поляризации диапазона 2 м на элементах типа "конверт"



АУДИОТЕХНИКА

- 37 Владислав Креймер. Святая простота или Бестрансформаторный лампово - транзисторный усилитель мощности
 18 Андрей Савченко, Александр Кривоозов. Реинкарнация 6П21С
 21 Виктор Беседин (UA9LAQ). Музыка в цифрах
 16 Виктор Беседин (UA9LAQ). Усилитель на ИМС К284УД1
 18 Андрей Савченко. УНЧ с управлением по 2-й сетке. Часть 1
 23 Виктор Беседин (UA9LAQ). УЗЧ на AD822AN
 19 Андрей Савченко. УНЧ с управлением по 2-й сетке. Часть 2
 16 Алексей Браницкий. Электромузыкальный инструмент – арпеджиатор
 20 Виктор Беседин (UA9LAQ). АС-экспромт
 10 Андрей Савченко. УНЧ с управлением по 2-й сетке. Часть 3
 14 Алексей Браницкий. Электромузыкальный инструмент – арпеджиатор
 8 Андрей Савченко. Двухтактный Ионифон. Первый опыт
 8 Алексей Браницкий. Простой усилитель ЗЧ и опыты с ним
 21 Андрей Савченко. Ионифон на ГУ-50. Версия 2.0
 23 Алексей Браницкий. Электронная ударная мини-установка
 8 Андрей Савченко. УНЧ с управлением по 2-й сетке. Часть 4
 11 Алексей Браницкий. Электронная ударная мини-установка
 8 Андрей Савченко. УНЧ с управлением по 2-й сетке. Часть 5
- ВОЗВРАЩАЯСЬ К НАПЕЧАТАННОМУ**
 16 Алексей Браницкий. Электромузыкальный инструмент – арпеджиатор (“РЛ”, №6/2016, с. 16-20)
 12 Андрей Савченко. УНЧ с управлением по 2-й сетке. Часть 4 (“РЛ”, №11/2016, с. 8-11)
 17 Алексей Браницкий. Двухголосный стилофон (“РЛ”, 2014, №2, с. 8-12; №3, с. 8-12)

ВИДЕОТЕХНИКА

- 28 Евгений Москатов. Двухкаскадный антенный усилитель диапазонов МВ – ДМВ с разветвителем телевизионных сигналов
 22 Евгений Москатов. Моделирование трёх многокаскадных усилителей, функционирующих в диапазонах VHF и UHF

ИЗМЕРЕНИЯ

- 18 Павел Негрбов. Многофункциональный ваттметр переменного тока с гальванической развязкой
 28 Роман Абраш. Миниатюрный индикатор температуры тела человека
 31 Андрей Гальченко. Вольтметр – Амперметр – Зарядное устройство
 34 Леонид Ридико. PLL на основе CPLD
 38 Дмитрий Пухаев. Измеритель потребляемой мощности на транзисторных оптронах в сети 220 В
 28 Александр Секторин. Модернизация авторского ваттметра на микросхеме ADE7756
 30 Е. Тпак. Расчет рабочих частот и их гармоник для кварцев от радиостанции РСИУ
 26 Е. Тпак. Простой генератор качающейся частоты
 26 Святослав Бабын (UR5YDN). Простой малогабаритный осциллограф на ЗЛО1И
 28 Владимир Турчанинов. Микрофарометр на PIC16F873A
 24 Владимир Турчанинов. 8-канальный USB термометр на PIC18F4550
 20 Владимир Турчанинов. Многофункциональный частотомер на микроконтроллере PIC16F873A (v.3.0)
 27 Владимир Турчанинов. Многофункциональный частотомер на микроконтроллере PIC16F873A (v.3.0)

- 32 Святослав Бабын (UR5YDN). Прибор для измерения емкости конденсаторов
 28 Владислав Находов. “Электронный уровень”

ИНДИВИДУАЛЬНОЕ РАДИОВЕЩАНИЕ

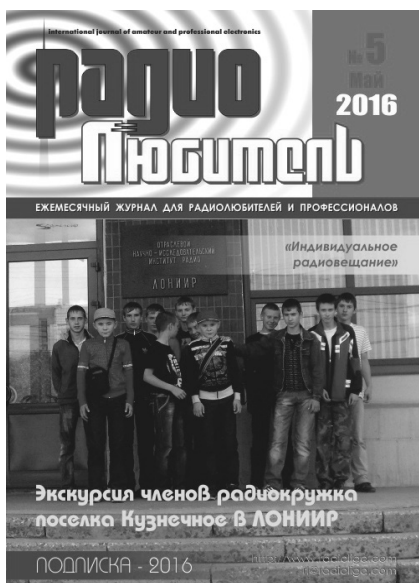
- 30 Сергей Комаров. Прекрасный подарок ко Дню Радио!
 34 Сергей Комаров, UA3ALW. Ручная намотка и расчет индуктивности катушек “Универсаль”
 28 Сергей Комаров (UA3ALW). Ручная намотка и расчет индуктивности катушек “Универсаль”
 31 Диана Харб. Расчет индуктивности многосекционных катушек и дросселей
 26 Сергей Комаров (UA3ALW). Анодный дроссель выходного каскада маломощного средневолнового радиовещательного АМ передатчика
 24 Сергей Комаров (UA3ALW). Анодный дроссель выходного каскада маломощного средневолнового радиовещательного АМ передатчика
 49 Сергей Комаров (UA3ALW). Каркасы ВЧД и ВЧДР для намотки анодных дросселей СВ и КВ диапазонов
 35 Сергей Комаров (UA3ALW). Анодный дроссель выходного каскада маломощного средневолнового радиовещательного АМ передатчика. Часть 2
 19 Сергей Комаров (UA3ALW). Защитный разрядник на выходе маломощного средневолнового радиовещательного АМ передатчика

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

- 54 Елена Бадло, Сергей Бадло. Обновление своего ПО из Интернет без программирования
 28 Елена Бадло, Сергей Бадло. Год 2015: отвечая на письма читателей...
 18 Елена Бадло, Сергей Бадло. Работа с мультиметром APPA109N. Часть 1... Удаленное считывание данных
 26 Елена Бадло, Сергей Бадло. Виртуальный или... железный?
 30 Елена Бадло, Сергей Бадло. Работа с мультиметром APPA109N. Часть 2... Озвучивание измерений
 34 Елена Бадло, Сергей Бадло. Бэкапер или... резервирование данных при выключении ПК
 36 Елена Бадло, Сергей Бадло. Информационная безопасность. Удаленное резервирование
 32 Елена Бадло, Сергей Бадло. ЦОС, часть 1. Визуализация и анализ регистраций цифровых осциллографов Agilent и Tektronix
 29 Елена Бадло, Сергей Бадло. ЦОС, часть 1. Визуализация и анализ регистраций цифровых осциллографов Agilent и Tektronix
 32 Елена Бадло, Сергей Бадло. ЦОС, часть 2. Визуализация и анализ регистраций цифровых осциллографов Agilent и Tektronix
 27 Елена Бадло, Сергей Бадло. ЦОС, часть 3. Поддержка регистраций цифровых осциллографов Tektronix MDO-3102
 30 Елена Бадло, Сергей Бадло. Панорамный анализатор спектра с прямым доступом к чипу RTL-SDR
 22 Григорий Бадло, Сергей Бадло. Организация шлюза радиоэфир/Интернет на базе... Baofeng UV-5R и VoIP сервиса

ИСТОЧНИКИ ПИТАНИЯ

- 40 Александр Маньковский. Стабилизатор сетевого напряжения мощностью 8 кВт (диапазон стабилизации сетевого напряжения 150...262 В)
 46 Евгений Москатов. Сверхминиатюрный импульсный источник питания в габаритах наперстка



- 1 48 Николай Хлюпин (RA4NAL). Сетевой блок питания шуруповерта
- 1 50 Валентин Шрам. ЗДДУ-21 век (зарядно-диагностическое десульфатационное устройство)
- 2 40 Виктор Беседин (UA9LAQ). Получение низких стабилизированных напряжений
- 3 32 Валерий Першин. Стабилизатор напряжения с изменяемым температурным коэффициентом
- 3 35 Виктор Беседин (UA9LAQ). О параллельном соединении обмоток трансформаторов
- 4 28 Дмитрий Пухаев. Ремонт российского фонарика "Космос"
- 4 29 Василий Мельничук (UR5YW). Несколько слов о блоке питания PS-20R
- 4 29 Дмитрий Казанцев. ВЧ - генератор
- 5 25 Виктор Беседин (UA9LAQ). БП для микродрели
- 6 30 Андрей Савченко, Александр Устюгов. Универсальный источник питания
- 6 31 Владимир Коновалов. Диагностика аккумуляторов сотовых телефонов
- 7 26 Олег Белоусов. Устройство разряда NiCd аккумуляторов
- 7 27 Дмитрий Пухаев. Питание модуля цифрового ампервольметра
- 8 24 Святослав Бабын (UR5YDN). Простой блок питания, зарядное устройство
- 9 20 Евгений Москатов. Драйвер, формирующий импульсы с отрицательным смещением, для управления БТИЗ
- 9 21 Валерий Першин. Разрядное устройство для аккумулятора
- 10 34 Владимир Рубцов (UN7BV), Дмитрий Рубцов (UN7BFG). Блок питания – из компьютерного в универсальный
- 10 36 Святослав Бабын (UR5YDN). Простой преобразователь напряжения DC 12 В / AC 220 В
- 11 24 Сергей Комаров (UA3ALW). Источник питания для экспериментов с ламповыми схемами
- 12 28 Сергей Комаров (UA3ALW). Развязывающий трансформатор для питания передатчиков индивидуального радиовещания и аппаратуры эфирных студий
- 12 31 Вячеслав Калашник. Силовые ключи для стабилизатора напряжения сети

МАСТЕР КИТ

- 2 23 Евгений Сапунов, Владимир Рублев (UA4LOU). MP8036multi – автоматизация резервного питания загородного дома или дачи
- 3 37 Bluetooth-адаптер Мастер Кит MP3862BT: новая жизнь старой аудиотехники
- 4 25 Азбука электронщика: "Основы схемотехники", "Классика схемотехники", "Цифровая лаборатория"
- 5 24 MP248 - Регулятор мощности с аналоговым управлением
- 5 36 FB0055 - Робот для мойки окон Hobot-188
- 5 55 MP3509 - Wi-Fi реле с новыми возможностями
- 6 39 Конструктор 3D MC7 Prime mini
- 7 23 MA3383 - Беспроводной комплект управления освещением
- 7 23 BM2033 - 3D Smart Controller
- 8 45 MP3116mini - Усилитель НЧ D-класса 2x50Вт с регулировкой тембра
- 10 57 BM8039G - Датчик утечки бытового газа
- 11 34 RU0087 - Мобильное охранное устройство "Звукосторож"
- 11 39 MT4015 - Тестер батареек
- 11 58 BM2115 - Активный фильтр НЧ для сабвуфера
- 12 32 AF0011 - 8-ми кнопочный емкостной сенсорный датчик CAP1188 для интерфейсов I2C и SPI
- 12 55 RU0023 - Автомобильная сигнализация АвтоФон D-Маяк

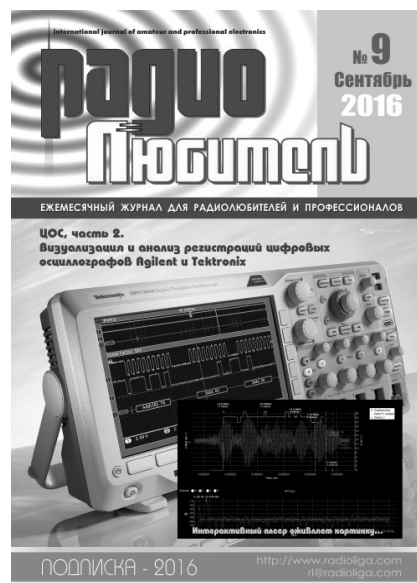
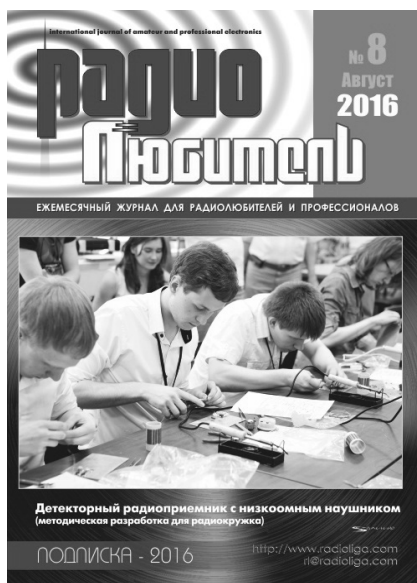
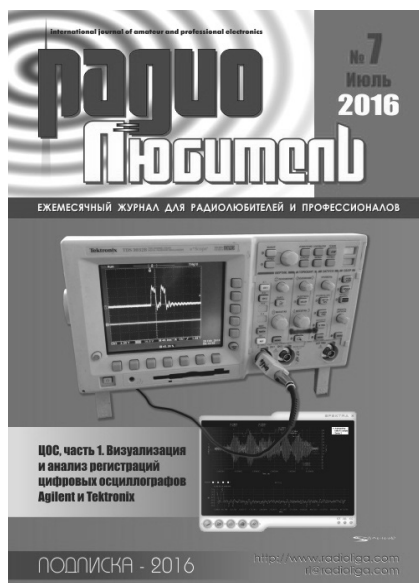
- 2 33 Елена Бадло, Сергей Бадло. Тестирование паяльника на ионисторах. Часть 1

"РЛ" - НАЧИНАЮЩИМ

- 2 42 Святослав Бабын (UR5YDN). Однотактный УНЧ на радиолампах
 - 2 44 Анатолий Бобков. Магнитное поле
 - 3 40 Анатолий Бобков. Магнитное поле
 - 3 44 Святослав Бабын (UR5YDN). Высокочастотный адаптер для демонстрации принципов радиосвязи
 - 4 34 Валерий Першин. Параллельные стабилизаторы на микросхемах 155-й серии
 - 4 36 Анатолий Бобков. Магнитное поле
 - 5 37 Анатолий Бобков. Магнитное поле
 - 5 39 Валерий Першин. Температурная компенсация в усилителях на элементах И-НЕ микросхем 155-й серии
 - 5 40 Валерий Першин. Использование единичного уровня микросхем 155-й серии в максимально нагруженном режиме
 - 5 40 Валерий Першин. Пороговые устройства для микросхем 155-й серии
 - 6 49 Анатолий Бобков. Магнитное поле
 - 6 53 Валерий Першин. Использование микросхемы 155-й серии как элемент с отрицательным сопротивлением
 - 6 54 Валерий Першин. Пороговое устройство на двух элементах И-НЕ
 - 7 42 Анатолий Бобков. Магнитное поле
 - 7 46 Дмитрий Денисюк (UR5HNR). Демонстрационный учебный комплекс "Принцип радиосвязи"
 - 7 49 Святослав Бабын (UR5YDN). Простой испытатель маломощных транзисторов
 - 8 46 Анатолий Бобков. Магнитное поле
 - 8 48 Сергей Комаров (UA3ALW). Детекторный радиоприемник с низкоомным наушником (методическая разработка для радиокружка)
 - 9 54 Святослав Бабын (UR5YDN). Генератор с ЧМ на 10,7 МГц и 6,5 МГц
 - 9 56 Михаил Шустов. Гираторный фильтр на транзисторах с электронной перестройкой частоты
 - 10 38 Святослав Бабын (UR5YDN). Экономичный радиоприемник прямого усиления
 - 10 39 Михаил Шустов. Устройство для телефонной связи по проводам
 - 11 36 Святослав Бабын (UR5YDN). Регенеративный и сверхрегенеративный радиоприемники
 - 11 40 Сергей Шашарин. Светящаяся фотография
 - 11 41 Михаил Шустов. Устройство для телеграфной связи по проводам
 - 12 44 Владимир Коновалов. "Взятие замка" – виртуальная игра
 - 12 46 Святослав Бабын (UR5YDN). Радиомикрофон с ЧМ на 87,9 МГц
- ВОЗВРАЩАЯСЬ К НАПЕЧАТАННОМУ**
- 4 35 Святослав Бабын (UR5YDN). Простой осциллограф ("РЛ", №3/2015, с. 48-50)

РАДИОПРИЕМ

- 2 37 "Радиовещание на русском языке"
- 3 46 Владимир Рубцов (UN7BV). Приемники под литерой "К". Радиоприемник "Анар-3К"
- 3 52 Василий Гуляев. Февраль. Достать чернил и плакать...
- 3 54 "Радиовещание на русском языке"
- 4 39 "Радиовещание на русском языке"
- 4 40 Василий Гуляев. Расписание работы радиостанций, вещающих на русском языке
- 4 44 Владимир Рубцов (UN7BV). Радиоприемник "Комби-Тест-Т"
- 5 50 Владимир Рубцов (UN7BV). Радиоприемник "Комби-Тест-ТМ"



- 5 52 *Василий Гуляев*. Не говори с тоской: их нет...
 5 54 "Радиовещание на русском языке"
 6 40 *Василий Гуляев*. Прощай, "Свобода"?
 6 43 "Радиовещание на русском языке"
 7 25 "Радиовещание на русском языке"
 7 37 *Василий Гуляев*. "Свобода", пришедшая с пляжа
 7 40 *Виктор Беседин (UA9LAQ)*. Немного о детекторном...
 8 36 *Василий Гуляев*. Новости радиовещания
 8 38 *Владимир Рубцов (UN7BV)*. Цифровая шкала для приёмников под литерой "К"
 9 40 *Василий Гуляев*. Когда совсем нечего слушать
 9 44 *Николай Хлюпин (RA4NAL)*. Интернет радиоприемник на Raspberry Pi. Часть 1. Hardware
 10 42 *Николай Хлюпин (RA4NAL)*. Интернет радиоприемник на Raspberry Pi. Часть 2. Устанавливаем программное обеспечение
 10 46 *Василий Гуляев*. О частотах, согласованиях и коллизиях...
 11 42 *Василий Гуляев*. Расписание работы радиостанций, вещающих на русском языке
 11 46 *Николай Хлюпин (RA4NAL)*. Интернет радиоприемник на Raspberry Pi. Часть 3. Настройка
 11 50 *Владимир Турчанинов*. Ресивер на микросхеме TDA 5220
 12 33 *Василий Гуляев*. Итоги и перспективы
 12 36 *Владимир Рубцов (UN7BV)*. Цифровой S-метр "Квант"
 12 39 *Святослав Бабын (UR5YDN)*. Простой радиоприемник прямого усиления
 12 41 *Николай Хлюпин (RA4NAL)*. Интернет радиоприемник на Raspberry Pi. Часть 4. Руководство пользователя

РАДИОСВЯЗЬ

- 2 48 *Николай Гусев (UA1ANP)*. Выходная контурная система усилителя ВКС 1-7
 2 54 *Святослав Бабын (UR5YDN)*. Генератор сетки частот
 4 49 *Виктор Беседин (UA9LAQ)*. Манипулятор позывных "лисы" на ПЗУ
 5 42 *Василий Мельничук (UR5YW)*, *Александр Барский (VE3KF)*. КВ усилитель мощности UR5YW на лампе ГУ-81М
 5 45 *Виктор Беседин (UA9LAQ)*. Манипулятор позывных "лисы" на ПЗУ
 6 44 *Василий Мельничук (UR5YW)*, *Александр Барский (VE3KF)*. КВ усилитель мощности UR5YW на лампе ГУ-81М
 7 50 *Виктор Беседин (UA9LAQ)*. РА на 2-метровый диапазон
 8 42 *Виктор Беседин (UA9LAQ)*. И в два, и в три...
 9 49 *Виктор Беседин (UA9LAQ)*. Манипуляторы (датчики позывных) для тренировочных "лис"
 10 40 *Виктор Беседин (UA9LAQ)*. Ламповые эквиваленты нагрузок
 11 52 *Виктор Беседин (UA9LAQ)*. Приёмопередатчик "Бекас-М"
 12 48 *Виктор Беседин (UA9LAQ)*. Приёмопередатчик "Бекас-М"

ВОЗВРАЩАЯСЬ К НАПЕЧАТАННОМУ

- 10 41 *Виктор Беседин (UA9LAQ)*. Манипуляторы (датчики позывных) для тренировочных "лис" ("РЛ", №9/2016, с. 49-53)

ТЕХНОЛОГИИ

- 1 59 *Андрей Синюткин*. SMD компоненты: технология пайки
 1 59 Как паять SMD компоненты с помощью паяльной пасты
 1 61 Как паять SMD-чипы с шагом ножек 0,5 мм
 1 62 *Николай Ивашин*. Резонанс и Никола Тесла (бифилярная катушка)
 2 56 *Сергей Воронков*. Технология организации участка гальваники
 2 58 *Александр Секторян*. Способ ремонта светодиодных новогодних гирлянд
 3 55 *Сергей Воронков*. Технология организации участка гальваники
 3 58 *Е. Trank*. Ремонт кипятильника

- 3 59 *Виктор Кандауров*. Переделка шкал приборов
 4 54 *Сергей Воронков*. Технология организации участка гальваники
 4 59 *Виталий Яковлев*. Шнур всегда под рукой
 5 55 *Е. Trank*. Корпус для использования Li-ion аккумуляторов
 5 56 *Сергей Воронков*. Технология организации участка гальваники
 6 56 *Сергей Воронков*. Технология организации участка гальваники
 6 58 *Виктор Беседин (UA9LAQ)*. Фиксация радиоаппаратуры на горизонтальных поверхностях
 7 56 *Святослав Бабын (UR5YDN)*. Индикатор содержания нитратов
 7 58 *Сергей Воронков*. Технология организации участка гальваники
 8 55 *Михаил Шустов*. "Беспроводная" связь через водные преграды
 8 58 *Сергей Воронков*. Технология организации участка гальваники
 9 57 *Е. Trank*. Способ наружного поджига люминесцентной лампы
 9 58 *Сергей Воронков*. Технология организации участка гальваники
 10 55 *Е. Trank*. Устройство для проверки люминесцентных ламп
 10 56 *Виктор Беседин (UA9LAQ)*. И ещё о ВС1 и TV1...
 10 58 *Сергей Воронков*. Технология организации участка гальваники
 11 56 *Виктор Беседин (UA9LAQ)*. Варианты самостоятельного изготовления ВЧ колец
 11 59 *Е. Trank*. Держатели ножовочного полотна по металлу
 12 53 *Виктор Беседин (UA9LAQ)*. Пример изготовления чувствительного элемента измерителя температуры

КНИЖНАЯ ЛАВКА

РЕСПУБЛИКАНСКАЯ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БИБЛИОТЕКА

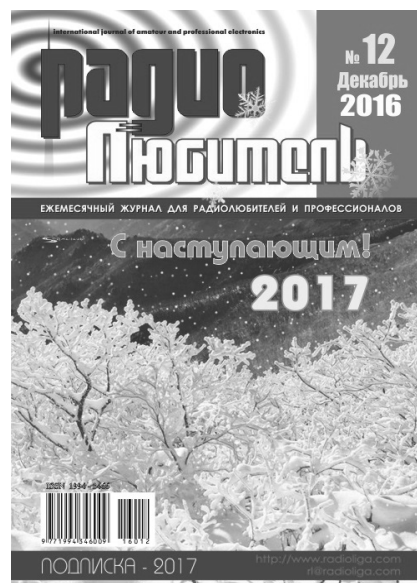
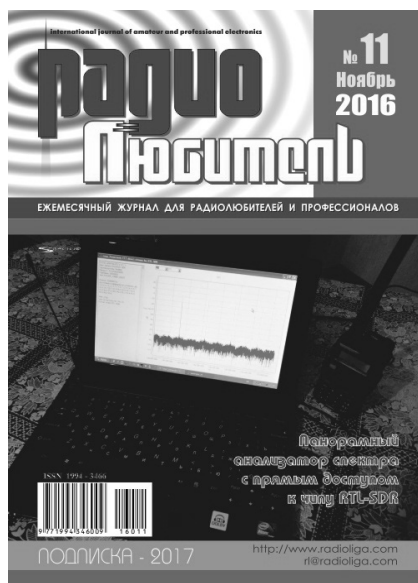
- 2 60 Вычислительная техника
 2 61 Радиолобительская связь
 3 60 Радиотехника
 3 61 Компьютерные технологии
 4 60 Вычислительная техника
 4 61 Радиолобительская связь
 4 61 Чернобыль и Беларусь: прошлое, настоящее, будущее
 5 60 Радиотехника
 5 61 Информационные технологии: тенденции и перспективы
 5 61 Оборудование и системы автоматизации для предприятий энергетики
 6 60 Радиотехника
 6 61 Компьютерные технологии
 7 60 Вычислительная техника
 7 61 Мобильная связь
 7 61 Спутниковая связь
 8 60 Источники питания
 8 61 Автоматизированные системы безопасности
 9 60 Радиотехника
 9 61 Энергетика: проблемы и прогнозы
 10 60 Электротехнические изделия
 10 61 Источники питания
 11 60 Радиодело
 11 61 Радиолобительская связь
 11 61 Приборы и системы. Управление, контроль, диагностика
 12 60 Связь
 12 61 Энергетика. Энергосбережение. Электро
 12 61 Энергосбережение и энергобезопасность Республики Беларусь

2...12 63 КУПЛЮ, ПРОДАМ, ОБМЕНЯЮ

1...12 64 "РЛ" - ИНФО

РАДИОЛЮБИТЕЛЬ - 2016

- 12 56 Содержание журнала "Радиолобитель" за 2016 год



Республиканская научно-техническая библиотека, один из крупнейших информационных центров Беларуси, предлагает специалистам ознакомиться с новыми изданиями и статьями.

СВЯЗЬ

1. Булычев, Ю. Г. Оценка дисперсии ослабления радиосигнала в системах подвижной радиосвязи / Ю. Г. Булычев, А. А. Мозоль, В. А. Головской // Радиотехника. - 2016. - № 3. - С. 23-27. - (Математические методы в радиотехнике). - Библиогр.: 8 назв.

Проведена оценка дисперсии ослабления радиосигнала применительно к системам подвижной радиосвязи и в предположении случайного характера основных параметров моделей распространения Окумуры-Хаты и Ибрагима-Парсонса. На основе применения принципа линеаризации функции случайных аргументов получено аналитическое выражение для дисперсии ослабления радиосигнала.

2. Бычков, Д. В. Развитие технологии электросвязи на Усть-Лужском узле / Д. В. Бычков, М. Ю. Большаков // Автоматика, связь, информатика. - 2016. - № 2. - С. 21-23. - (Обмен опытом).

Рассмотрено повышение эффективности работы железнодорожного транспорта, создание новой вертикали управления перевозками, внедрение современных информационно-управляющих технологий на базе телекоммуникационной среды с высокоскоростными цифровыми системами передачи и высокой надежностью. Показано стремление к повышению функциональности, упрощению реализации и уменьшению затрат, определяет вектор развития современной сети технологической связи ОАО "РЖД". Все это в полной мере проявилось при создании железнодорожного кластера на станции Лужская Октябрьской дороги.

3. Вериго, А. М. Развитие технологической радиосвязи / А. М. Вериго, А. В. Дуренков // Автоматика, связь, информатика. - 2016. - № 3. - С. 17-20. - (Новая техника и технология). - Библиогр.: 7 назв.

Проанализированы сети железных дорог, где эксплуатируются и внедряются как аналоговые сети поездной и станционной радиосвязи КВ и УКВ диапазонов, так и цифровые стандарты DMR диапазона 160 МГц и GSM-R. Рассмотрены функциональные особенности систем DMR и GSM-R, а также возможности развития технологической радиосвязи с использованием стандарта LTE (вариант для железнодорожного транспорта LTE-R).

4. Метелев, С. А. Исследование возможности компенсации помех в каналах авиационной радиосвязи в условиях локальной многолучевости помехи и сигнала / С. А. Метелев, А. В. Львов, В. И. Еремин // Радиотехника. - 2016. - № 3. - С. 55-61. - (Алгоритмы функционирования: передача, прием и обработка сигналов). - Библиогр.: 7 назв.

Приведены результаты исследований эффективности пространственной компенсации помех в условиях локальной многолучевости в каналах авиационной связи. Предложена методика имитационного моделирования многолучевого канала связи с локальной многолучевостью, возникающей при отражении радиоволн от обшивки летательного аппарата, для исследования разнесенного приема. Рассмотрен выбор параметров данного канала на основе численного решения дифракционной задачи. Также приведены методики оценки потенциальной помехоустойчивости и оценки реальных возможностей пространственной компенсации помех на примере субоптимального алгоритма Уидроу-Хоффа с ортонормированием входных колебаний. Выявлена зависимость эффективности пространственной компенсации помех от углов прихода сигнала и помехи и скорости передачи данных в канале и

даны рекомендации по выбору параметров помехозащищенных систем передачи данных.

5. Моденов, С. В. Экологическая адаптация сети сотовой связи на основе оперативного мониторинга электромагнитной обстановки / С. В. Моденов, М. Ю. Сподобаев // Электросвязь. - 2016. - № 4. - С. 65-71. - (Сети связи). - Библиогр.: 7 назв.

Представлена система оперативного мониторинга электромагнитной обстановки, позволяющая адаптировать сети сотовой связи к окружающей среде по экологическим критериям и критериям электромагнитной совместимости. Рассмотрены структура и состав входных данных, обсуждены вопросы использования универсальных средств планирования сетей сотовой связи, а также выбраны модели распространения радиоволн. В качестве инструментов обработки результатов и их визуализации применяются инструменты геоинформационных систем.

6. Мурзагалин, А. Т. Организация централизованной системы радиосвязи на базе стандарта DECT на объектах ООО "Газпром добыча Уренгой" / А. Т. Мурзагалин, Д. Ю. Вязовцев, В. М. Насрединов // Автоматизация, телемеханизация и связь в нефтян. пром-сти. - 2016. - № 1. - С. 5-11. - (Средства измерения, автоматизации, телемеханизации и связи). - Библиогр.: 9 назв.

Предложены варианты построения сетей радиосвязи на базе оборудования стандарта DECT для объектов ЕСГ РФ при проектировании и текущей эксплуатации производственных объектов добычи, транспортировки, переработки газа, газового конденсата и нефти, а также на объектах, выполняющих вспомогательные функции для основного производства. Рассмотрен опыт организации централизованных микросотовых систем и систем абонентского радиодоступа стандарта DECT в ООО "Газпром добыча Уренгой" на базе оборудования ЗАО "Информтехника и связь". Предложены варианты объединения локальных сетей стандарта DECT в единую централизованную сеть. Изложенные подходы к организации радиосвязи стандарта DECT могут быть рекомендованы к применению в дочерних обществах ПАО "Газпром".

7. Системы связи на транспорте: тенденции развития и задачи регулирования / В. Н. Васильев [и др.] // Электросвязь. - 2016. - № 2. - С. 18-23. - (Связь на транспорте). - Библиогр.: 5 назв.

Рассмотрены тенденции развития сетей связи в транспортной отрасли. Сделан вывод о необходимости разработки единой технической и технологической политики, обеспечивающей взаимодействие отдельных сегментов сетей и сетей различных транспортных систем друг с другом.

8. Шорин, О. А. Методы улучшения межсистемной ЭМС для систем мобильной связи четвертого поколения / О. А. Шорин, Г. О. Бокк, С. В. Сухацкий // Электросвязь. - 2016. - № 2. - С. 35-41. - (Сети связи). - Библиогр.: 11 назв.

Рассмотрена межсистемная и электромагнитная совместимость (ЭМС) систем четвертого поколения (4G) LTE (FDD, TDD) и McWill. Установлено, что главный источник внеполосных излучений – комбинационные продукты. Предложено несколько вариантов по обеспечению ЭМС сетей 4G, в том числе полосовая фильтрация, позволяющая сократить защитный частотный интервал

(ЗЧИ) между системами LTE до 1,4 МГц. С учетом особенностей McWill рассмотрены различные комбинации электромагнитного воздействия на элементы систем и устранение помехового воздействия путем пространственного разнеса и настройками ориентации диаграммы направленности (ДН) антенны. Показаны возможность и условия совместной работы при ЗЧИ, равном 2,5 МГц.

Рассчитано повышение помехоустойчивости систем, связанное с техникой пространственно-временной обработки сигналов в антенных системах базовых станций (БС), используемой в сети McWill и позволяющей подавлять направленные помехи от других сетей.

Издания не продаются!

**Республиканская научно-техническая библиотека
Государственный комитет по науке и технологиям Республики Беларусь**

ПРЕСС-РЕЛИЗ

С 1 по 30 декабря 2016 года в читальном зале периодических изданий отдела научно-технической литературы и промышленных каталогов (к. 614) Республиканской научно-технической библиотеки проходит тематическая выставка под названием “Энергетика. Энергосбережение. Электро”.

На экспозиции широко представлены зарубежные и отечественные научные, и специализированные периодические издания, в которых отражена актуальная информация по теме энергоэффективных технологий – “Автоматизация и ИТ в энергетике”, “Альтернативная энергетика и экология”, “Вести в электроэнергетике”, “Энергетика”, “Главный энергетик”, “Академия энергетика”, “Библиотека главного энергетика”, “Промышленная энергетика”, “Теплоэнергетика. Теплоснабжение. Теплосбережение”, “Экономика и финансы электроэнергетики”, “Энергетик Энергетика за рубежом”, “Известия высших учебных заведений и энергетических объединений СНГ”, “Известия Российской академии наук. Энергетика”, “Теплоэнергетика. Теплоснабжение. Теплосбережение”.

А также представлена периодика по электронной, в частности такие журналы, как “Известия высших учебных заведений. Электромеханика”, “Новости электротехники”, “Радиохобби”, “Рынок электротехники”, “Электропанорама”, “Электротехника”, “Электротехнические и информационные комплексы и системы”, “Электроцех”, “Энерго-Info”.

Посетители выставки имеют возможность поработать с любым изданием, сделать нужные копии фрагментов материалов. Выставка будет интересна специалистам в сфере энергетика, экономики, производства, а также студентам, аспирантам и преподавателям вузов.

Вход свободный.

Ждём вас по адресу: г. Минск, проспект Победителей, 7, читальный зал периодических изданий (комн. 614), пн.-пт. 9.00-20.00, сб. 10.00-18.00, вс. – выходной, тел. 306-20-75, 203-34-80.

Мария Хиневич, библиотекарь 2 категории ОКИУР РНТБ

**Республиканская научно-техническая библиотека
Государственный комитет по науке и технологиям Республики Беларусь**

ПРЕСС-РЕЛИЗ

С 1 по 30 декабря 2016 года в Информационном центре (к. 607) Республиканской научно-технической библиотеки проходит тематическая выставка по энергосбережению – “Энергосбережение и энергобезопасность Республики Беларусь”.

Выставка посвящена Дню энергетика, который ежегодно отмечается 22 декабря. На выставке представлены журналы, научно-популярные издания, научные труды, материалы международных выставок и научно-практических конференций по актуальным вопросам развития энергетика.

Среди представленных на выставке изданий значительное место занимают отечественные и зарубежные периодические издания “Энергосбережение”, “Энергоэффективность”, “Энергия и менеджмент”, “Главный энергетик”, “Энергетическая стратегия”, “Энергия”, “Энергооборудование: эксплуатация и ремонт”, “Библиотека главного энергетика”, “Коммунальный комплекс России”, “Известия Российской академии наук. Энергетика”, “В мире науки”, “Надежность и безопасность энергетика”, “Энергетика и ТЭК”, “Энергетика”, “Энергетическая стратегия”, “Энергетика за рубежом”, “Теплоэнергетика”, “Промышленная безопасность”, “Энергетика”, “Энергоэффективность, энергобезопасность, энергонадзор”, “Энергетическая политика” и другие, на страницах которых рассматриваются вопросы энергосбережения, снижения энергоёмкости экономики, диверсификации импорта энергии, модернизации существующих и строительство новых электростанций на базе энергоэффективных технологий, а также вопросы развития инновационной и научно-технической политики в энергетике, экологической безопасности энергетика и многие другие.

Посетители выставки имеют возможность поработать с любым изданием, сделать нужные копии фрагментов материалов. Выставка будет интересна специалистам в сфере энергетика, экономики, производства, а также студентам, аспирантам и преподавателям вузов.

Вход свободный.

Ждём вас по адресу: г. Минск, проспект Победителей, 7, читальный зал периодических изданий (комн. 614), пн.-пт. 9.00-20.00, сб. 10.00-18.00, вс. – выходной, тел. 306-20-75, 203-34-80.

Мария Хиневич, библиотекарь 2 категории ОКИУР РНТБ

**Список торговых точек РУП “Белсоюзпечать”,
принимających подписку на периодические издания в г. Минске**

ТОРГОВЫЙ ОБЪЕКТ ----- АДРЕС ТОРГОВОГО ОБЪЕКТА

- | | | |
|-----|---------|--|
| 1 | МАГАЗИН | улица Жуковского, д. 5/1 |
| 2 | МАГАЗИН | проспект Независимости, д. 44 |
| 3 | МАГАЗИН | проспект Независимости, д. 74 |
| 4 | МАГАЗИН | улица Ленина, д. 15 |
| 6 | МАГАЗИН | улица Запорожская, д. 22 |
| 7 | МАГАЗИН | улица Я. Коласа, д. 67 |
| 9 | МАГАЗИН | проспект Рокоссовского, д. 140 |
| 10 | МАГАЗИН | бульвар Шевченко, д. 7 |
| 12 | МАГАЗИН | улица Кижеватова, д. 80/1 |
| 13 | МАГАЗИН | площадь Победы, подземный переход, д. 14 |
| 15 | МАГАЗИН | улица М.Танка, д. 16 |
| 18 | МАГАЗИН | площадь Победы, подземный переход |
| 20 | МАГАЗИН | улица Есенина, д. 16 |
| 21 | МАГАЗИН | станция метро «Пушкинская» |
| 24 | МАГАЗИН | улица Жилуновича, д. 31 |
| 27 | МАГАЗИН | улица Володарского, д. 16 |
| 29 | МАГАЗИН | подземный переход в ВБ №1 ст.м. «Грушевка» |
| 30 | МАГАЗИН | подземный переход в ВБ №1 ст.м. «Петровщина» |
| 111 | КИОСК | улица Немига, д. 30 |
| 131 | КИОСК | улица Сурганова, д. 17 |
| 156 | КИОСК | проспект Пушкина, д. 79, ост. тр. «Ольшевского» |
| 165 | КИОСК | улица Толбухина, д. 1 |
| 183 | КИОСК | проспект Любимова, д. 17А |
| 20 | КИОСК | улица М.Богдановича, ст.м. «Немига» |
| 203 | КИОСК | проспект Партизанский, д. 56 |
| 208 | КИОСК | улица Космонавтов, д. 28А |
| 259 | КИОСК | проспект Независимости, д. 168В |
| 260 | КИОСК | проспект Пушкина, д. 36 |
| 266 | КИОСК | просп. Партизанский, д. 149Б |
| 267 | КИОСК | диспетчерская станция «Чижовка» |
| 281 | КИОСК | улица Козлова, д. 2 |
| 290 | КИОСК | проспект Независимости, д. 98 |
| 322 | КИОСК | проспект Независимости, д. 54 |
| 348 | КИОСК | улица Руссиянова, д. 18 |
| 359 | КИОСК | улица Рафиева, д. 62 |
| 36 | КИОСК | улица Мирошниченко, д. 3 |
| 369 | КИОСК | проспект Независимости, ост. тр. «Уручье», въезд |
| 377 | КИОСК | улица Кунцевщина, 21, ост. тр. «Поликлиника» |
| 45 | КИОСК | улица Казинца, д. 120 |
| 53 | КИОСК | улица Яна Чечота, д. 25 |
| 73 | КИОСК | улица Лобанка, д. 2 |
| 79 | КИОСК | проспект Победителей, д.5 |

ТЕЛ. ТОРГОВОГО ОТДЕЛА: 327-63-27; 327-25-42.



Приглашаем к сотрудничеству организации, занимающиеся разработкой, производством, продажей электронных компонентов, радиоэлектронной аппаратуры, программного обеспечения для прикладных целей, а также научно-исследовательские центры и учебные заведения.

На страницах журнала Вы можете **разместить** анонсы новинок производства, описание интересных разработок в области радиоэлектроники, теоретические материалы, справочные данные радиоэлектронных компонентов.

Журнал **“Радиолюбитель”** – это источник оперативной информации, читателями которого являются как радиолюбители, так и студенты и преподаватели технических учебных заведений.

Ждем Ваших материалов!

Для публикации бесплатных объявлений **некоммерческого характера** о покупке и продаже радиодеталей, бытовой и радиолюбительской литературы их текст можно присылать в письме по адресу: **РБ, 220015, г. Минск-15, а/я 2**, на адрес электронной почты rl@radioliga.com или продиктовать по телефону в г. Минске **(+375-17) 251-70-86** с 11.00 до 18.00.

Куплю фильтр ФП2П4-410.

Тел.: +375 33 350-14-04, Александр.

E-mail: 09860000@mail.ru

Продаю приборы БУП-2, вольтметр тока 4 А, б/у, раб.

Тел.: +375 44 460-86-32 (Velcom);

Viber: +375256152604;

Skype: alesha491767 popovich.

Меняю американский войсковой гетеродинный волномер, выпуск 1944 г., на советский батарейный радиоприемник прямого усиления БИ-234 со своими лампами.

E-mail: visage.theatre@gmail.com

Куплю Ц4353 в неисправном состоянии (нужен корпус).

Тел.: +375 33 635-29-13 (МТС)

Николай, EW2NS, г. Борисов.

Куплю головку звукоснимателя ГЗК-661, 5 шт.

Тел.: +375 29 709-08-89 (МТС), +375 29 140-51-50 (Velcom).

Александр, Гродненская обл.

Продается комбинированный прибор: осциллограф Я4С-99, вольтметр Я1В-23, частотомер ЯЗЧ-91.

Тел.: +375 29 509-68-50 (МТС).

Куплю радиолампы ГМ-70 и 6Н8С.

Тел.: +375 29 398-46-09, Игорь.

Продаю:

- магнитолы, б/у: "Саньо", "Беларусь", "Могилёв";
- приёмник "Ленинград 006";
- катушечный магнитофон "Дайна", б/у (можно на запчасти);
- кассетный магнитофон АИКО, б/у (можно на запчасти);
- сабвуфер на 30-50 Вт, б/у;
- планшет Prestigio, б/у;
- омметр;
- акустические колонки от приставки "Маяк-232с";
- катушечная магнитофонная лента - 2 шт.;
- новые аудиокассеты - 20 шт.; новые видеокассеты (в упаковках).

Возможна пересылка.

Тел.: +375 44 460-86-32, г. Брест.

Skype: doodge461; **Viber:** +375-25-608-34-58.

Аппаратный журнал с функцией отправки QSL-карточек. Независимая платформа (работает в любой операционной системе, в том числе и на Андроиде), нужен только доступ в Интернет. Возможность загрузки лога в формате .adif. Регистрируйтесь и пользуйтесь: <http://radio.ivsof.ru/gurnal.php>

Александр Иванец, RV6AMZ

Куплю динамики, микрофоны, усилители ЛОМО, радиолампы ГМ-70.

Тел.: +375 29 398-46-09, Игорь.

Куплю приставку Р-376М/Дон для Р-250М2, прием SSB, по разумной цене.

Оплату доставки гарантирую.

E-mail: igkarlov@yandex.ru

Куплю кварцевый фильтр на частоту от 4 до 9 МГц с полосой пропускания 1,8-3,5 кГц по уровню -3 дБ.

Тел.: +375 29 55-66-062.

Продаю:

- катушечный магнитофон Олимп-004, Олимп-005, Электроника-004;
- кассетный магнитофон Вильма-104, Вега-120, Вега-122, Nikamichi-1E;
- электропроигрыватель Электроника Б1-01, Электроника Б1-12, Электроника Б1-017, Радиотехника-001, Феникс-001, Арктур-006, Вега-122, Ария-102;
- ЭПУ Ж-600;
- игла звукоснимателя MF-100, ГЗМ-105, ГЗМ-155;

- динамики 6ГД-2, 4А-32, 1А-22, 50ГД-1, 75ГДН-1-4, 10ГД-32;

- колонки Радиотехника С-90, Радиотехника С-70, Эстония 35АС-021, Вега 50АС-106;

- усилители Бриг-001, Радиотехника УП-001, Корвет УП-028 + УМ-048, Барк-068;

- эстрадные усилители Стель-103, Гармония-70М, У-101, ЭСКО-100;

- ламповый усилитель БАС УО-4, У-100;

- ламповые радиолы Симфония, Эстония;

- эквалайзеры Прибой-014, Корвет-004, Электроника Э-06;

- тюнеры Эстония-010, Радиотехника 101;

- радиоприемники ламповый Казахстан, ИШИМ, Верас, Океан;

- осциллограф С1-77.

Возможен обмен на другую коллекционную аппаратуру.

Тел.: +375 29 153-54-71 (Velcom), г. Витебск.

Продаю:

- усилитель "Юпитер-Квадро";

- магнитофон кассетный "Весна-205", магнитофон-приставка "Радиотехника", портативный катушечный магнитофон "Весна-3", без блока питания.

Тел.: +375 44 460-86-32 (Velcom), Александр, г. Брест.

Продаю дешево в рабочем состоянии:

- милливольтметр переменного тока ВЗ-33;

- вольтметр В7-35;

- тестер стрелочный Ц43101.

Тел.: +375 44 763-64-84 (Velcom), г. Минск.

Куплю:

- оконечное устройство Р-376М ("Дон-М") и "родные" принадлежности к РБМ-1 (кабель питания, антенну и телефонную трубку с разъемами под РБМ-1);

- радиолампы СО-242, СО-257, СБ-242 в укупорке;

- РБМ-5 и РБМ-1 выпуска до 1946 года (в любом состоянии).

Тел.: +7 921 371-54-25, Юрий.

E-mail: ra1fit@mail.ru

Продам электронно-лучевую трубку к осциллографу С1-65 11ЛО1И.

Тел.: +375 17 341-88-36, Владимир Михайлович.

Продаю книгу "Изобретателям и открывателям". В книге простым языком освещается тема творческой деятельности, представленный материал вызовет интерес как для изобретателей и рационализаторов, непосредственно занятых в производстве, так и для учащихся учебных заведений, руководителей кружков технического творчества и широкого круга читателей.

РФ, 195297, г. С-Петербург, ул. Тимуровская, д. 10, корпус 3, кв. 28.

Тел.: +7 812 559-23-19; +8 911-965-2920, Левченко С.В.

Продаю:

- радиола "Ригонда-102";

- радиоприемник ламповый "ТПС-58";

- магнитола Sharp GF-4500;

- музыкальный центр;

- кассетная дека "Вильма";

- радиоприемники "Альпинист-405", "ВЭФ-204", "Гиала-410", "Океан-209".

Тел.: +375 44 460-86-32, +375 25 615-26-04, Александр, г. Брест.

Продаю радиоприемник РПС в рабочем состоянии.

Тел.: +375 29 962-45-14 (Velcom), Александр, г. Витебск.

E-mail: yacaleksa@yandex.by

Куплю виниловые грампластинки и ламповый радиоприемник в хорошем состоянии.

Тел.: +375 29 668-51-59.

E-mail: alex-yess@mail.ru

Куплю ЯЗЧ-55, 57, 87, 88.

Тел.: +375 29 304-43-90, Минск.

E-mail: mr.alex.dem@mail.ru

Продаю переводные шрифты, надписи готовых слов, изображений.

Переводные надписи слов на УМ, трансиверы, тюнеры, русские и латинские, белые и черные, линий разной ширины для тюнинга лицевых панелей приборов, а также изображения для градуировки ручек управления по кругу от 180 до 360 градусов, и от 25 до 55 мм в диаметре. Лист 280x160 мм. Фото вышлю на электронную почту.

Тел.: 8 (904) 440-94-13.

E-mail: dontolik@yandex.ru

Республика Беларусь,
220015, г. Минск-15, а/я 2
rl@radioliga.com
www.radioliga.com

Подписка - 2017

Подписку можно оформить в любом почтовом отделении по месту жительства. Возможно произвести подписку, начиная с любого месяца.

☛ В почтовых отделениях

Читатели **Беларуси** могут подписаться на журнал по каталогам:

“Белпочта” (подписной индекс – **74996**);

“Белсоюзпечать” (подписной индекс – **74996**).

Читатели **России** могут подписаться на журнал по каталогам:

“Роспечать” (подписной индекс – **74996**);

ООО “Северо-Западное Агентство «Прессинформ»”, “ООО “Информнаука”, ЗАО МК-Периодика”, ГК “Урал-Пресс” (подписной индекс – **74996**).

Читатели стран **ближнего и дальнего зарубежья** могут подписаться на журнал по своим национальным каталогам: ГП “Пресса” (Украина), АО “Летувос паштас” (Литва), ООО “Подписное агентство PKS” (Латвия), АО “Казпочта” (Казахстан), ГП “Пошта Молдовой” (Молдова), Фирма “INDEX” (Болгария), Kubon&Sagner (Германия) (подписной индекс – **74996**).

☛ Из редакции

Приобрести имеющиеся в наличии отдельные номера журнала, а также подписаться на любой период, можно через редакцию.

Для этого нужно перевести на наш расчетный счет соответствующую сумму, на бланке перевода очень четко написать свой почтовый индекс, полный адрес, а также фамилию, имя и отчество полностью.

В графе “Для письменного сообщения” необходимо перечислить, какие конкретно номера журнала Вы заказываете.

При заказе номеров журналов, уже вышедших из печати, следует предварительно уточнить их наличие. Текущие цены приведены в таблице.

Наложением платежом редакция журналы не высылает!

Год, номера	Стоимость с пересылкой	
	Беларусь (белорусские рубли)	Международные отправления (эквивалент USD)
2005-2008	25	30,0
2009 (12 номеров)	13,5	20,0
2009 (1 номер)	2,0	2,25
2010 (1 номер)	2,2	2,50
2011 (1 номер)	2,5	2,75
2012 (1 номер)	2,7	3,00
2013 (1 номер)	3,0	3,25
2014 (1 номер)	3,5	3,50
2015 (1 номер)	4,5	4,50
2016 (1 номер)	6,0	5,00

ПРИОБРЕТЕНИЕ ЖУРНАЛА В МАГАЗИНАХ:	
КНИГА XXI ВЕК	ПР. НЕЗАВИСИМОСТИ 92
РУП БЕЛСООЗПЕЧАТЬ	
МАГАЗИН 401	УЛ. ЖУКОВСКОГО 5/1
МАГАЗИН 402	ПР. НЕЗАВИСИМОСТИ 44
МАГАЗИН 403	ПР. НЕЗАВИСИМОСТИ 74
МАГАЗИН 404	УЛ. ЛЕНИНА 15
МАГАЗИН 405	УЛ. ВАРВАШЕНИ 6/3
МАГАЗИН 406	УЛ. ЗАПОРОЖСКАЯ 22 УЛ. ФИЛИМОНОВА 1
МАГАЗИН 407	УЛ. Я.КОЛОСА 67
МАГАЗИН 408	УЛ. СУРГАНОВА 40
МАГАЗИН 409	ПР. РОКОССОВСКОГО 140
МАГАЗИН 410	БУЛ-Р ШЕВЧЕНКО 7
МАГАЗИН 411	ПР. ПУШКИНА 77
МАГАЗИН 412	УЛ. КИЖЕВАТОВА 80/1
МАГАЗИН 413	УЛ. КАЛИНОВСКОГО 82/2
МАГАЗИН 414	УЛ. К.МАРКСА 6 УЛ. ВОЛОДАРСКОГО 22
МАГАЗИН 415	УЛ. М.ТАНКА 16
МАГАЗИН 416	УЛ. В.ХОРУЖЕЙ 24 К.2
МАГАЗИН 417	УЛ. НЕКРАСОВА 35
МАГАЗИН 418	ПЛ. ПОБЕДЫ, ПЕРЕХОД МЕТРО
МАГАЗИН 419	ПР. ПОБЕДИТЕЛЕЙ 51/1
МАГАЗИН 420	УЛ. ЕСЕНИНА 16
МАГАЗИН 421	СТ. МЕТРО ПУШКИНСКАЯ
МАГАЗИН 422	УЛ. ИЛИМСКАЯ 10-2
МАГАЗИН 423	УЛ. СЛАВИНСКОГО 37/А
МАГАЗИН 424	УЛ. ЖИЛУНОВИЧА 31
МАГАЗИН 425	УЛ. К.МАРКСА 21
МАГАЗИН 426	ПР. НЕЗАВИСИМОСТИ 113
МАГАЗИН 427	УЛ. ВОЛОДАРСКОГО 16
МАГАЗИН 428	УЛ. ВОЛГОГРАДСКАЯ 23

☛ Электронный архив

Для получения архива **жителям Беларуси** нужно перевести на наш расчетный счет 299000 (29,9) руб, на бланке перевода очень четко написать свой почтовый индекс, полный адрес, а также фамилию, имя и отчество полностью.

В графе “Для письменного сообщения” необходимо написать “Архив”. Срок отправки – по перечислению.

Акция действительна в текущем году. Необходимое условие – сохранение подписных купонов на 2016-й год.

При отправке **копии купона** в редакцию укажите почтовый индекс, полный адрес, фамилию, имя и отчество полностью.

☛ Контактная информация

Более подробную информацию можно получить:

- по телефону в г. Минске **+375 17 231-70-86, +375 29 350-55-56, +375 29 509-55-56**.

- по E-mail: rl@radioliga.com

☛ Реквизиты

ИЧУП “Радиолига”, УНН 190549275, р/с 3012000036352, код 603, филиал №510 ОАО “АСБ Беларусбанк” г. Минска.

international journal of amateur and professional electronics

радио

любители

№ 12
Декабрь
2016

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ ЖУРНАЛ ДЛЯ РАДИОЛЮБИТЕЛЕЙ И ПРОФЕССИОНАЛОВ

СОНЕТСКО

С наступающим!

2017

ISSN 1994 - 3466



ПОДПИСКА - 2017

<http://www.radioliga.com>
rl@radioliga.com

УНЧ с управлением по 2-й сетке. Часть 5 (см. страницы 8-12)



Фото 1

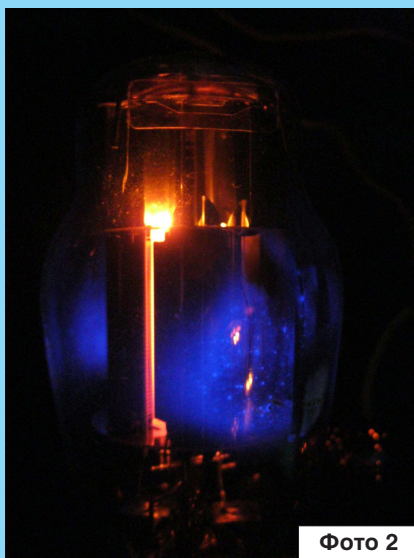


Фото 2

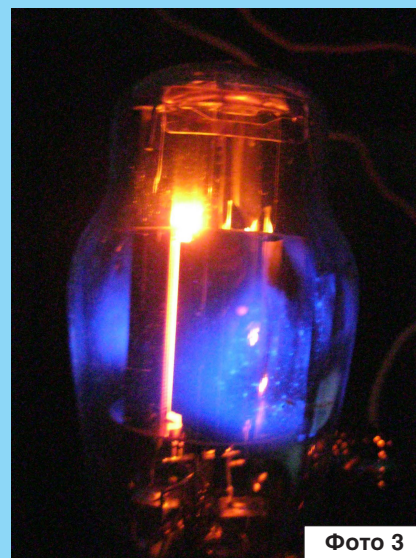


Фото 3

**Налоги – это цена, которую мы платим за возможность жить
в цивилизованном обществе.**

*25 лет с Вами – Инспекция МНС Республики Беларусь
по Минскому району*

Инспекция МНС Республики Беларусь по Минскому району



25 ЛЕТ С ВАМИ



Статья 56. Граждане Республики Беларусь обязаны принимать участие в финансировании государственных расходов путем уплаты государственных налогов, пошлин и иных платежей.

Конституция Республики Беларусь

Пример изготовления чувствительного элемента измерителя температуры

(см. страницы 53-55)



Рис. 2. Фото готового ТД (с уплотнительными резиновыми и фторопластовыми кольцами под посадочную нишу в месте крепления)

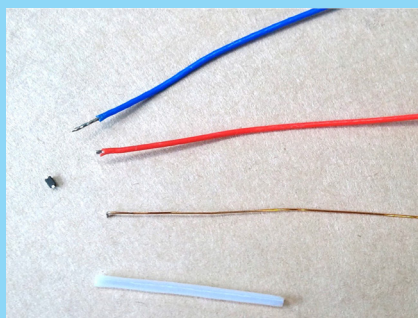


Рис. 3. Вид подготовленных к монтажу узла ТД проводов, отрезка фторопластовой трубки (внизу) и диода 1N4148WT (слева)

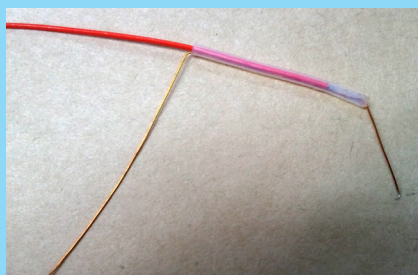


Рис. 4



Рис. 5

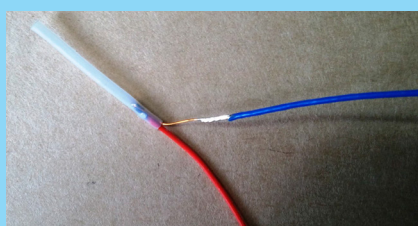


Рис. 6



Рис. 7

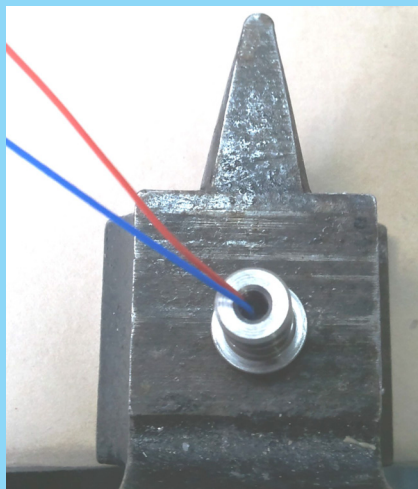


Рис. 8

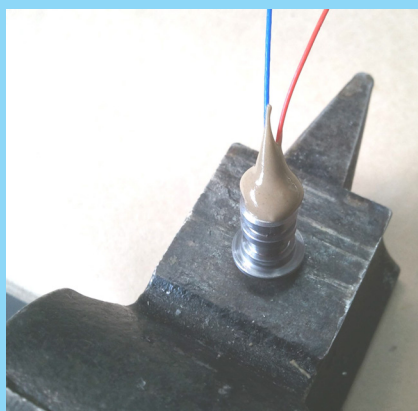


Рис. 9



Рис. 10. Вверху – тубик с герметиком, ниже слева – фторопластовая защитная трубка диаметром 2 мм, которая одевается на выходящие провода, справа – корпус ТД (внутренний диаметр канала – 1,5 мм, внешний 2,5 мм), внизу фиксирующий металлический (стальной) клин из проволоки диаметром 1,5 мм, длина – 5 мм



Рис. 11



Рис. 12. Слева-направо: шприц с паяльной пастой LF320, медицинский зажим с корпусом ТД, нож для зачистки проводов, тросик для прочистки канала корпуса ТД, проволока для "распяливания" фторопластовой трубки перед вставкой в неё узла проводов с диодом, длинногубцы с плоскими рабочими поверхностями для "расплющивания" проводов, шприц со спиртом для промывания канала корпуса ТД, две зубочистки: левая для работы с паяльной пастой, правая – с герметиком, пинцет с загнутыми концами, шприц с теплопроводной пастой КПТ-8